



Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education

Year: 2020, Volume: 21, No: 3, Page No: 611-638

doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.563763

REVIEW

Received Date: 13.05.19

Accepted Date: 07.03.20

OnlineFirst: 17.03.20

A Systematic Review on the Use of Technology in Learning Disabilities*

Sibel Doğan^{ID**}

Middle East Technical University

Ömer Delialioğlu^{ID***}

Middle East Technical University

Abstract

This paper is a systematic literature review of research studies on using technology to support individuals with Learning Disabilities (LD). The purpose is to determine (1) demographic and methodological characteristics of the articles focusing on the use of technology in LD, (2) skills that need improvement and technological tool to develop these skills (3) the effects of technological tools on the performances of students with LD and (4) students' perceptions toward learning with technology. A systematic literature review covering 55 articles were examined. Results showed that the majority of articles were published between 1995 and 2018. Furthermore, multiple baseline designs were preferred in most of the studies, and they sampled elementary school students. The review also revealed essential skills that need improvement and the technological tools utilized to enhance these skills. Results showed that technological tools positively affect students' performances, and students' perceptions toward implemented technology were generally positive.

Keywords: Assistive technology, computer-assisted instruction, technology, learning disabilities, learning difficulties.

Recommended Citation

Doğan, S., & Delialioğlu, O. (2020). A systematic review on use of technology in learning disabilities. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 21(3), 611-638. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.563763

*This study is based on the doctoral thesis of the corresponding author and some of the initial findings were presented orally and published in ICITS 2018 (International Conference on Information Technology & Systems) short abstract book.

****Corresponding Author:** Res. Assist., E-mail: sidogan@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8688-8578>

***Prof., E-mail: omerd@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6515-3516>

Learning Disabilities

According to the World Health Organization's records in 2015, 15% of the world population has some disabilities. Likewise, the records of the Turkish Statistical Institute in 2002 (Türkiye İstatistik Kurumu, 2002) showed that 12.29% of the population live with different types of disabilities. These people have different needs and characteristics (Brodin, 2010). Special education is a field aiming to provide education services to students with disabilities to overcome their difficulties (Vaughn & Linan-Thompson, 2003).

Although there are many types of disabilities in which special education is interested, learning disabilities (LD) appear to be the most common one (U.S. Department of Education, 2016). According to the American Psychiatric Association (APA, 2013), LD can be defined as a type of disorder related to difficulties in reading, writing, and mathematics. Ministry of Turkish National Education (MoNE) (Milli Eğitim Bakanlığı, 2010) describes individuals with learning disabilities as ones who need special attention and help to overcome difficulties related to reading, writing, and mathematics. APA (2013) explained that there are three main types of LD, which are dyslexia, dyscalculia, and dysgraphia. MoNE (2010) highlighted the difficulty of individuals with LD in reading, writing, and mathematics, but there is no further categorization for children diagnosed with LD (Çakıroğlu, 2017).

Dyslexia results in problems related to reading comprehension, reading fluency, and reading accuracy (APA, 2013). Moreover, dyslexia can also cause phonological issues such as word recognition, decoding, and spelling (Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003; Shaywitz & Shaywitz, 2005). Dysgraphia is the second most common learning disability. It is a disorder related to writing difficulties (National Association of Special Education Teachers [NASSET], 2005) such as grammar, organization of the written text, punctuation (APA, 2013) and vocabulary knowledge, and text structure (Topbaş, 1997). Last but not least, Dyscalculia is a disorder that influences mathematical abilities. It is frequently comorbid with dyslexia (Price & Ansari, 2013) and impedes the acquisition of mathematical skills such as number sense, mathematical reasoning, and arithmetic facts (APA, 2013).

Use of Technology for Overcoming Learning Disabilities

There are many studies conducted to determine the effects of technology on students. Special education also keeps pace with technological enhancements from which it gets benefits. Some studies highlight the use of technology in special education. For example, Drigas and Ioannidou (2013) emphasized that the use of technology has the potential to provide benefits to both typically developing students and those with disabilities. King-Sears and Evmenova (2007) underlined that technology could promote learning for students with and without disabilities. Furthermore, studies emphasized the importance of integration of technology into special education (Chang, Chen, & Huang, 2011; Lin, Chen, Wu, & Yeh, 2008) and the value of technology to improve the academic success of students with learning disabilities (Blackhurst, 2005).

Technology use in special education is prevalent, and different types of technologies have been used to meet the diverse needs of people with special needs, eliminate the problems they encounter and make them more independent and competent. Technologies aiming to facilitate the lives of these people have changed over time. To illustrate, visually impaired people have been using standard walking sticks. Now with the enhancements in the technology, these sticks are equipped with GPS function, and they are more helpful for disabled people to find their ways (Çoklar, Ergenekon, & Odabaşı, 2018). In other words, the main idea of using technology is to increase the competency and independence of disabled people by supporting them in a way they need. Thus, the use of technologies for this aim evolved and ameliorated the negative impacts of disabilities.

Beard, Carpenter, and Johnston (2011) categorized the technologies used for individuals with disabilities as low-tech, mid-tech, and high-tech based on their usability, development, and practicality. Firstly, post-it's, highlighter, adapted pencil, paper, scissors, and velcro are listed under low tech technologies. These are the customary form of technology, and they can be found in many classrooms. Secondly, mid-tech technologies cover

tools such as audiobooks, software predicting words, wheelchairs, and translation software. Technologies in this category are not as common as a low-tech group. Thirdly, a high-tech group consists of a computer, mobile devices such as tablet PCs, text-to-speech and speech to text programs, smart boards, and artificial intelligence applications. These are the intense form of technology (Çoklar et al., 2018). In learning disability studies, many technologies categorized as high-tech were preferred in recent years. For example, different types of text-to-speech, speech recognition programs were generally preferred for enhancing reading/writing-related skills (Ciullo, Falcomata, Pfannenstiel, & Billingsley, 2015; Nelson & Reynolds, 2015; White & Robertson, 2015). Moreover, many studies utilized software running on computers and mobile devices to handle challenges related to learning disabilities (Seo & Woo, 2010; Shin & Bryant, 2017; Silver-Pacuilla, 2006).

The use of technology can provide many opportunities, such as offering more chances to do practice (Butterworth & Laurillard, 2010; Kaur, Koval, & Chaney, 2017; Zhang, 2000) and getting immediate feedback without anyone's help (Mohammed & Kanpolat, 2010). Moreover, technology can support students to have control over their learning process (Jones, Issroff, & Scanlon, 2006). In addition to these, technology can create individualized and flexible learning environments (Galatis & White, 2013), which are essential for students with disabilities in terms of meeting their diverse needs (Brodin, 2010).

Research on integrating technology to special education with the aim of enhancing effective learning showed that using technology in special education can promote students' reading skills (Higgins & Raskind, 2000; Kennedy, Thomas, Meyer, Alves, & Lloyd, 2014), math skills (Bouck, Bassette, Taber-Doughty, Flanagan, & Szwed, 2009; Irish, 2002; Koscinski & Gast, 1993; Shiah, Mastropieri, Scruggs, & Mushinski Fulk, 1994), and writing skills (Silió & Barbeta, 2010; Zhang, 2000).

Although studies emphasize the use of technology in special education and the potential benefits of technology use, it is essential to examine demographic and methodological characteristics of the studies; skills that need improvement and technological tools used for developing these skills. It is also important to designate the possible effects of technology use on performances of students with LD and students' perceptions toward the use of technology in a systematic way. For that reason, the following research questions were addressed:

1. What are the demographic and methodological characteristics of the articles focusing on the use of technology in LD?
2. What are the skills that need improvement and technological tools used to develop these skills?
3. What are the effects of technology on the performances of students with LD?
4. What are students' perceptions of the use of technology?

Method

The purpose of this study is to explore demographic and methodological characteristics of the articles focusing on the use of technology in LD, skills and technological tools, effects of technological tools on students' performances, and students' perceptions toward the use of technology. A systematic literature review method was used to achieve this aim. The systematic review had three stages, which were, (a) searching, (b) study selection, and (c) analysis.

Searching Stage

Four databases were scanned: Web of Science, Academic Search Complete (ASC), Education Resources Information Center (ERIC), and Education Source. These databases were preferred because they are common reference tools used by researchers. Moreover, they provide access to educational literature and resources including peer-reviewed and full-text articles. Before scanning the databases, initial research was done to determine common keywords used in this field of study. The specified keywords were utilized to proceed with a systematic scan. The keywords were "Learning Disabilities," "Specific Learning Disabilities," "Learning

Difficulties," "Computer Assisted Instruction," "Technology," and "Assistive Technology." These keywords were chosen by considering the initial literature search. In addition, the Boolean search was used in the process. The keywords were combined using AND/ OR operations. (("Learning Disabilities" OR "Specific Learning disabilities" OR "Learning Difficulties") AND ("Computer Assisted Instruction" OR "Technology" OR "Assistive Technology").

In the searching stage of the review, dyscalculia, dyslexia, and dysgraphia were not used as keywords because the keywords of the study were determined through an initial literature search. Although these terms used in the searching stage, the articles were examined and categorized according to difficulties in reading, writing, and mathematics as defined by APA (2013) and MoNE (2010).

This literature search was limited to the articles published in peer-reviewed journals. Furthermore, the study was restricted to full-text articles written in English. In addition, no date limitation was applied to see the progress of the use of technology in LD over the years until June 2018.

Study Selection Stage

After searching the databases above with the specified keywords, 699 articles were found in total. After removing exact duplicates, 521 articles remained. The abstracts of the articles were examined to determine whether they met the inclusion criteria. Among the found articles, 249 were either not empiric or research-based. The articles excluded were reviews, overviews, analysis, synthesis, and reports. The remaining 216 articles were empiric studies. However, some of these studies were excluded as they either did not include students with learning disabilities or not hold the aim of developing skills related to reading, writing, and mathematics.

Following these procedures, 55 studies remained and examined. A list of inclusion and exclusion criteria were presented in the following:

Inclusion criteria:

- The article was published in a peer-reviewed journal.
- The study was empiric research in the area of education.
- Students with learning disabilities were the leading participant group.
- Articles were related to technology used for developing skills in reading, writing, and mathematics.

Exclusion criteria:

- Articles were reviews, overviews, analysis, synthesis, or reports.
- Articles presented models about how to use assistive technology in LD.
- Articles aimed to determine which assistive technology special education students or teachers preferred.

Analysis Stage

The remaining articles were analyzed under four titles. Firstly, the demographic and methodological characteristics of the studies were determined. The demographic information of the articles was obtained through their publication year and the journal in which they were published. The methodological characteristics involved information regarding research design, participants, and data collection tools. The participants were classified as elementary school students, middle school students, high school students, university students, frostig school students, which is a school for children with learning disabilities, and doctoral students. Secondly, skills that need improvement, and technological tools to enhance those skills were designated. Thirdly, studies were analyzed by considering the effects of technology on the skills that need improvement. Lastly, results were presented according to student perceptions of the technology use.

In the analysis stage, the first author examined all the articles according to the main titles explained above and created a table. A doctorate student who is experienced in terms of coding and technology use in special education was involved in the study voluntarily. The first author and the doctorate student discussed the main titles and coded two articles together. The doctorate student was asked to review and code 32% of the articles ($N = 18$) himself. Following the coding, the results were compared and discussed. A substantial agreement percentage (namely, 95.1%) was found between researchers as the reliability coefficient formula was applied (Miles & Huberman, 1994). However, there were some disagreements. Two researchers made some changes to the coding table to resolve 4.9% disagreements.

Results

In the result part, there are four main parts: Demographic and methodological characteristics, skills and technological tools, effects of technological tools, and students' perceptions. In the result part, the total number of the skills may exceed the total number of the articles because some of the studies focused more than one skill at a time as shown in the Table 1.

Demographic and Methodological Characteristics of the Articles

The articles were published between 1995 and 2017. No date restriction was applied in the inclusion of the studies. As shown in Table 1, the oldest article was published in 1985, while the most recent was in 2017. More than half of the articles ($N = 29$) were published after 2012. Many of the articles were published in 2014 ($N = 9$) and in 2012 ($N = 7$). Moreover, Table 1 showed that Learning Disability Quarterly ($N = 8$), Journal of Special Education Technology ($N = 7$), Remedial and Special Education ($N = 5$), Journal of Learning Disabilities ($N = 5$), Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal ($N = 2$) and Education and Treatment of Children ($N = 2$) were the journals that published more articles than others.

In addition to these, the majority of the journals were indexed either in Social Science Citation Index (SSCI) ($N = 28$) or Emerging Sources Citation Index (ESCI) ($N = 13$). The journals indexed in SSCI are in the following: Annals of Dyslexia, Journal of Learning Disabilities, Remedial and Special Education, Learning Disabilities Quarterly, Computers in Human Behavior, Behavior Modification, Education and Treatment of Children, British Journal of Educational Technology, Educational Technology & Society, Exceptional Children, Computers & Education, and Journal of Behavioral Education. The journals indexed in ESCI are in the following: Journal of Special Education Technology, International Journal of Special Education, Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal, Teaching Exceptional Children, Learning Disabilities Research & Practice and Postsecondary Education and Disability.

As for the methodological characteristics, information about research methods, participants, and data collection tools were provided. Various methodology types including both qualitative and quantitative were preferred. As shown in Table 1, most of the studies ($N = 16$) used multiple baseline designs as a research method. Experimental research ($N = 6$), case study ($N = 5$), single-subject designs ($N = 4$), and pretest-posttest designs were among other research methods utilized in the studies. More than half of the articles ($N = 32$) were experimental even if they had weak designs.

It can be seen in Table 1 that articles included different participant profiles. Most of the reviewed articles ($N = 26$) involved elementary school students, 13 of them covered high school students, 7 of them included middle school students, six of them covered university students, two of them involved Frostig school students and one of the studies included doctoral student as participants. The students involved in the studies were diagnosed with learning disabilities based on the discrepancy between IQ and academic achievement. These students followed individualized education plans (IEPs) or special education programmes.

Table 1

Summary of the Articles in terms of Demographic and Methodological Characteristics and Skills Need Improvement

Study	Journal	Research method	Data collection tools	Participants	Difficulty area	Skills
Raskind & Higgins (1999)	Annals of Dyslexia	Experimental research	Observation, achievement test	Frostig school students	Reading	Reading comprehension, spelling
Higgins & Raskind (2000)	Journal of Special Education Technology	Quantitative research	Achievement test	Frostig school students	Reading	Reading comprehension, spelling
Xin & Rieth (2001)	Information Technology in Childhood Education	Pretest-posttest design	Achievement test, survey	Elementary school students	Reading	Reading comprehension, vocabulary knowledge
Dolan, Hall, Banerjee, Chun, & Strangman (2005)	The Journal of Technology, Learning and Assessment	Counterbalanced design	Achievement test, survey, interview, observation	High school students	Reading	Reading aloud
Klemes et al. (2006)	Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning	Quantitative research	Questionnaire, interview, achievement test	University students	Reading	Reading rate
Silver-Pacuilla (2006)	Journal of Adolescent & Adult Literacy	Multilayered design	Field notes, interviews, focus group interviews	University students	Reading	Literacy
Twyman & Tindal (2006)	Journal of Special Education Technology	Experimental research	Achievement test, observation, interview	High school students	Reading	Reading comprehension
Lange, Mulhern, & Wylie (2009)	Journal of Learning Disabilities	Mixed design	Achievement test, survey	High school students	Reading	Literacy
Wade, Boon, & Spencer (2010)	Learning Disabilities: A Contemporary Journal	Single subject design	Observation, achievement test,	Elementary school students	Reading	Reading comprehension
Scheeler, Macluckie, & Albright (2010)	Remedial and Special Education	Multiple baseline design	Video recording, questionnaire, observation	High school students	Reading	Oral presentation
Stetter & Hughes (2011)	International Journal of Special Education	Multiple baseline design	Survey, observation, achievement test	High school students	Reading	Reading comprehension
Floyd & Judge (2012)	Assistive Technology Outcomes and Benefits	Multiple baseline design	Achievement test, observation, interview	University students	Reading	Reading comprehension

Table 1 (continued)

Study	Journal	Research method	Data collection tools	Participants	Difficulty area	Skills
Tanners, McDougall, Skouge, & Narkon (2012)	Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal	Alternating treatment design	Achievement test, interview	Doctoral student	Reading	Reading comprehension
Cullen, Keesey, Alber-Morgan, & Wheato (2013)	Education and Treatment of Children	Multiple baseline design	Observation, interview, achievement test	Elementary school students	Reading	Acquisition of sight word
Meyer & Bouck (2014)	Journal of Special Education Technology	Multiple baseline design	Interview, observation, achievement test	Middle school students	Reading	Reading comprehension, reading fluency
Papadima-Sophocleous & Charalambous (2014)	The Eurocall Review	Experimental research	Questionnaire, scale, audio recording	University students	Reading	Reading fluency
Cullen, Alber-Morgan, Schnell, & Wheaton (2014)	Remedial and Special Education	Multiple baseline design	Observation, questionnaire, interview, achievement test	Elementary school students	Reading	Reading comprehension
Regan, Berkeley, Hughes, & Kirby (2014)	The Journal of Special Education	Multiple baseline design	Observation, interview, audio recording	Elementary school students	Reading	Word recognition
Niedo, Lee, Breznitz, & Berninger (2014)	Learning Disability Quarterly	Quantitative research	Questionnaire, achievement test	Elementary school students	Reading	Reading rate
Decker & Bugghey (2014)	Journal of Learning Disabilities	Multiple baseline design	Audio recording, observation	Elementary school students	Reading	Reading fluency
Kennedy et al. (2014)	Learning Disability Quarterly	Quasi-experimental design	Achievement test	High school students	Reading	Vocabulary knowledge
White & Robertson (2015)	Computers in Human Behavior	Phenomenology	Interview, observation, field notes, achievement test	Elementary School Students	Reading	Reading comprehension, reading fluency
Hall et al. (2015)	Learning Disability Quarterly	Mixed design	Achievement test, interview, survey, observation	Middle school students	Reading	Reading comprehension
Kennedy, Deshler & Lloyd (2015)	Journal of Learning Disabilities	Experimental research	Achievement test, survey	High school students	Reading	Vocabulary knowledge

Table 1 (continued)

Study	Journal	Research method	Data collection tools	Participants	Difficulty area	Skills
Ciullo et al. (2015)	Behaviour Modification	Concurrent delayed multiple probe design	Observation, achievement test, questionnaire, interview	Elementary school students	Reading	Reading comprehension
Keyes, Cartledge, Gibson Jr., & Robinson-Ervin (2016)	Education and Treatment of Children	Multiple baseline design	Video recording, observation, questionnaire	Elementary school students	Reading	Reading fluency
Higgins & Raskind (1995)	Learning Disability Quarterly	Quantitative research	Artifacts	University students	Writing	Written expression
Zhang (2000)	Journal of Research on Computing in Education	Case study	Observation, artifacts	Elementary school students	Writing	Authoring
Dimitriadi (2001)	British Journal of Educational Technology	Case study	Observation, interview, video recording	Elementary school students	Writing	Authoring
Williams (2002)	Teaching Exceptional Children	Case study	Interview, artifacts	Middle school students	Writing	Written expression, Word prediction
Hetzroni & Shrieber (2004)	Journal of Learning Disabilities	Single subject design	Artifacts, observation	High school students	Writing	Planning and writing persuasive essays
Englert, Wu, & Zhao (2005)	Learning Disabilities Research & Practice	Case study	Observation, field notes, artifacts	Elementary school students	Writing	Planning and writing persuasive essays
Silió & Barbetta (2010)	Journal of Special Education Technology	Multiple baseline design	Artifacts, observation	Elementary school students	Writing	Narrative writing
Belson et al. (2013)	Journal of Special Education Technology	Experimental research	Survey, interview, observation, artifacts	High school students	Writing	Note taking
Nelson & Reynolds (2015)	Postsecondary Edu. and Dis.	Qualitative research	Observation, interview, artifacts	University students	Writing	Dictation

Table 1 (continued)

Study	Journal	Research method	Data collection tools	Participants	Difficulty area	Skills
Tariq & Latif (2016)	Educational Technology & society	Usability	Interview, survey, observation, questionnaire	Elementary School Students	Writing	Fundamental writing
Evmenova et al. (2016)	Exceptional Children	Multiple baseline design	Interview, observation, achievement test	Middle school students	Writing	Planning and writing persuasive essays
Corkett & Benevides (2016)	Journal of International Special Needs Education	Flexible meth. (qualitative and correlational methods)	Observation, artifacts	Middle school students	Writing	Written expression
Gentry & Lindsey (2008)	The Journal of the American Academy of Special Education Professionals	Case study	Interview, survey, observation, field note, artifacts	Elementary school students	Reading & writing	Vocabulary acquisition
Campbell & Mechling (2009)	Remedial and Special Education	Multiple baseline design	Observation, achievement test	Elementary school students	Reading & writing	Letter and sound identification
Curcic (2011)	Multicultural Education & Technology Journal	Pretest-posttest design	Questionnaire, artifacts	Middle school Students	Reading & writing	Information problem solving
Irish (2002)	Journal of Special Education Technology	Multiple baseline design	Observation, field notes, interview, achievement test	Elementary school students	Math	Multiplication
Seo & Woo (2010)	Computers & Education	Usability	Questionnaire, observation, achievement test	Elementary school Students	Math	Word problem solving
Nordness et al. (2011)	Journal of Special Education Technology	Multiple baseline design	Observation, achievement test	Elementary school students	Math	Subtraction
Seo & Bryant (2012)	Remedial and Special Education	Multiple probe design	Achievement test, checklist	Elementary school students	Math	Word problem solving

Table 1 (continued)

Study	Journal	Research method	Data collection tools	Participants	Difficulty area	Skills
Stultz (2013)	The Journal of Special Education Apprenticeship	Pretest-posttest design	Achievement test	High school students	Math	Fractions
Leh & Jitendra (2013)	Learning Disability Quarterly	Experimental research	Achievement test, survey	Elementary school Students	Math	Word problem solving
Huscroft-D'Angelo, Higgins, & Crawford (2014)	Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal	Descriptive design	Achievement test, survey, observation	Elementary school students	Math	Mathematical reasoning
Satsangi & Bouck (2015)	Learning Disability Quarterly	Multiple baseline design	Interview, observation, achievement test	High school students	Math	Area and perimeter
Bryant, Ok, Kang, Kim, Lang, Bryant & Pfannestiel (2015)	Journal of Behavioral Education	Alternating treatment design	Achievement test, interview, observation	Elementary school students	Math	Multiplication
Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding, & Roberts (2016)	Learning Disability Quarterly	Single subject design	Achievement test, observation, interview	High school students	Math	Algebra-single linear equation
Xin, Tzur, Hord, Liu, Park & Si (2017)	Learning Disability Quarterly	Pretest-posttest design	Survey, interview, achievement test	Elementary school students	Math	Problem-solving, multiplicative reasoning
Shin & Bryant (2017)	Remedial and Special Education	Multiple baseline design	Achievement test, questionnaire, observation	Middle school students	Math	Word problem solving
Fuchs, Fuchs, Hamlet, Powell, Capizzi, & Seethaler (2006)	Journal of Learning Disabilities	Quantitative research	Achievement test, artifact	Elementary school students	Math, reading	Number combination, spelling
Skiada, Soroniati, Gardeli, & Zissis (2014)	Themes in Science & Technology Education	Agile methodology	Interview, observation	High school students	Math, reading	Problem-solving, Reading comprehension

Interviews, observations, achievement tests, surveys, questionnaires, field notes, artifacts (students' written and visual products) and video/audio recordings were among the data collection tools. Interviews, questionnaires, and surveys were used to identify the perceptions of the students and teachers (Belson, Hartmann, & Sherman, 2013; Dimitriadi, 2001; Hall, Cohen, Vue, & Ganley, 2015; Klemes, Epstein, Zuker, Grinberg, & Ilovitch, 2006; Nordness, Haverkost, & Volberding, 2011; Xin & Rieth, 2001). The achievement tests such as paper-pencil tests, reading comprehension tests, mathematic problem solving subtest of SAT, Woodcock-Johnson III (WJ-III) Writing Fluency subtest were implemented to explore how the use of technology affected the student performances on the focused skills (Floyd & Judge, 2012; Leh & Jitendra, 2013; Satsangi & Bouck, 2015; Seo & Bryant, 2012; Stultz, 2013; White & Robertson, 2015).

Skills that Need Improvement and Technological Tools

In this part, the articles that focused on the skills and technological tools to develop these skills were presented. The skills were grouped according to the difficulty areas mentioned in the definitions of the learning disabilities in Table 1. Even though the articles specified the name of the technologies they used, the Table 1 did not include technological tools to avoid providing company names. However, some examples were presented below. It is important to note that the total number of skills exceeded the total number of articles because some of the articles studied more than one skill at a time.

Table 1 showed that most of the articles ($N = 28$) were conducted to enhance reading-related skills. Reading comprehension ($N = 14$), reading fluency ($N = 5$), vocabulary knowledge ($N = 3$), spelling ($N = 3$), literacy ($N = 2$), reading rate ($N = 2$), acquisition of sight words ($N = 1$), oral presentations ($N = 1$), reading aloud ($N = 1$) and word recognition ($N = 1$) were the skills that were investigated in the reviewed articles. The review results highlighted that articles focusing on reading-related skills preferred text-to-speech (TTS) (i.e., "Natural Reader (Meyer & Bouck, 2014)", "Kurzweil 3000 (White & Robertson, 2015)", "Strategic Reader (Hall et al., 2015)" and speech recognition (i.e., "Dragon Naturally Speaking (Silver-Pacuilla, 2006)", "Dragon Dictate (Higgins & Raskind, 1995)", "Discrete Speech Recognition (Higgins & Raskind, 2000)" software. In addition to these tools, some of the studies preferred concept map technologies (Kidspiration©).

Moreover, Table 1 presented that 12 articles investigated the effects of technology use on the writing skills of the students with LD. In these articles, planning and writing persuasive essays ($N = 3$), written expression ($N = 3$), authoring ($N = 2$), fundamental writing ($N = 1$), dictation ($N = 1$), note taking ($N = 1$), word prediction ($N = 1$), and narrative writing ($N = 1$) were the skills that were examined. In addition to text-to-speech and speech recognition tools, technologies like computer-based graphic organizers (Evmenova et al., 2016) and electronic pens (Belson et al., 2013) were preferred to enhance writing-related skills. The graphic organizers were used to help students with LD to organize their thoughts, and the electronic pens were used to make the writing process easy.

Furthermore, three of the studies focused on reading and writing skills together instead of a single skill. In these studies, vocabulary acquisition ($N = 1$), letter and sound identification ($N = 1$), and information problem solving ($N = 1$) were the skills that were examined.

Last but not least, 14 articles examined the effects of technology use on the mathematical skills of students with LD. Word problem solving ($N = 4$), problem-solving ($N = 2$), multiplication ($N = 2$), subtraction ($N = 1$), fractions ($N = 1$), single linear equation ($N = 1$), mathematical reasoning ($N = 1$), multiplicative reasoning ($N = 1$), number combination ($N = 1$) and area and perimeter ($N = 1$) were the skills to be improved in the area of math. Different technologies were used to enhance mathematical skills. "Fun fraction (Shin & Bryant, 2017), Math Drill (Bryant et al., 2015), Math Magic (Nordness et al., 2011), and Virtual manipulatives (Satsangi & Bouck, 2015; Satsangi et al., 2016)" were some of the examples.

The results of the current study showed that most of the articles ($N = 50$) used software to improve the skills mentioned before. However, five of the studies used mobile applications (Corkett & Benevides, 2016; Nordness et al., 2011; Papadima-Sophocleous & Charalambous, 2014; Skiada et al., 2014; Tariq & Latif, 2016).

Effects of the Technology Use on Students' Performances Related to Reading, Writing and Mathematics

The articles were reviewed to identify how the use of technology affected the student performances related to reading, writing, and mathematics. The review process showed that the majority of the studies resulted in improvement, either statistically significant ($N = 14$) or insignificant ($N = 36$). However, 7 of the articles did not result in any improvement.

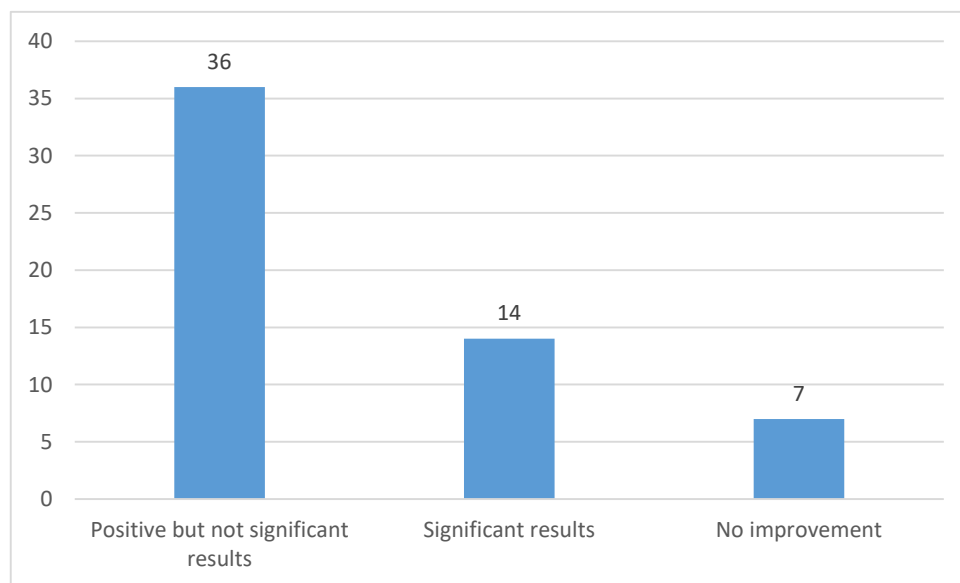


Figure 1. Distribution of the articles according to results.

Fourteen of the studies presented a significant improvement in skills related to mathematics, reading, and writing. The area-specific skills included problem-solving (Twyman & Tindal, 2006; Xin et al., 2017), notetaking (Belson et al., 2013), planning and writing persuasive essay (Englert et al., 2005), written expression (Corkett & Benevides, 2016), information problem solving (Curcic, 2011), reading fluency (White & Robertson, 2015), reading comprehension and spelling (Hall et al., 2015; Higgins & Raskind, 2000; Raskind & Higgins, 1999), vocabulary acquisition (Kennedy et al., 2014; Kennedy et al., 2015; Xin & Rieth, 2001) and literacy skills (Lange et al., 2009).

A total of 36 articles resulted in statistically insignificant improvement in reading, writing, and math. First of all 14 of the articles covered skills related to reading (Ciullo et al. 2015; Cullen, et al., 2014; Cullen, et al., 2013; Decker & Buggey, 2014; Dolan, et al., 2005; Floyd & Judge, 2012; Keyes et al., 2016; Klemes et al., 2006; Papadima-Sophocleous & Charalambous, 2014; Regan et al., 2014; Scheeler et al., 2010; Silver-Pacuilla, 2006; Wade et al., 2010; White & Robertson, 2015).

Secondly, ten of the articles aimed to improve writing skills (Corkett & Benevides, 2016; Dimitriadi, 2001; Evmenova et al., 2016; Hetzroni & Shrieber, 2004; Higgins & Raskind, 1995; Nelson & Reynolds, 2015; Silió & Barbeta, 2010; Tariq & Latif, 2016; Williams, 2002; Zhang, 2000). Thirdly, nine of these articles were related to mathematical skills (Belson et al., 2013; Bryant et. al., 2015; Fuchs et al., 2006; Huscroft-D'Angelo et

al., 2014; Irish, 2002; Nordness et al., 2011; Seo & Bryant, 2012; Seo & Woo, 2010; Shin & Bryant, 2017). Lastly, two of the studies were related to reading & writing skills (Campbell & Mechling, 2009; Gentry & Lindsey, 2008) and one of the studies were related to reading & math (Skiada et al., 2014). Seven of the studies reported that participant performances on the related skills did not change from baseline to intervention phase (Meyer & Bouck, 2014; Regan et al., 2014; Satsangi et al., 2016; Stetter & Hughes, 2011) or between pre and post-test scores (Leh & Jitendra, 2013; Stultz, 2013; Tanners et al., 2012).

Student Perceptions Toward the Use of Technology

More than half of the articles ($N = 30$) aimed to identify students' perceptions of the use of technology. Interviews, observations, and surveys were utilized in this realm. Table 2 shows that most of the articles ($N = 27$) revealed positive perceptions toward technology use (Belson et al., 2013; Ciullo et al., 2015; Decker & Buggey, 2014; Dolan et al., 2005; Englert et al., 2005; Evmenova et al., 2016; Floyd & Judge, 2012; Gentry & Lindsey, 2008; Hall et al., 2015; Kennedy et al., 2015; Keyes et al., 2016; Klemes et al., 2006; Leh & Jitendra, 2013; Meyer & Bouck, 2014; Nelson & Reynolds, 2015; Regan et al., 2014; Satsangi & Bouck, 2015; Scheeler et al., 2010; Seo & Woo, 2010; Shin & Bryant, 2017; Skiada et al., 2014; Tanners et al., 2012; Tariq & Latif, 2016; Xin & Rieth, 2001; White & Robertson, 2015; Williams, 2002; Zhang, 2000).

Among these studies, it was reported by the students that technology use was helpful for them (Belson et al., 2013; Dolan et al., 2005; Evmenova et al., 2016; Hall et al., 2015; Meyer & Bouck, 2014; Nelson & Reynolds, 2015; Shin & Bryant, 2017) and working with technology was fun (Nelson & Reynolds, 2015; Williams, 2002) and easy to use (Belson et al., 2013; Evmenova et al., 2016). It was also stated that they enjoyed using technology (Gentry & Lindsey, 2008; Klemes et al., 2006; Nordness et al., 2011; Satsangi & Bouck, 2015; Xin & Rieth, 2001) and technology increased their motivation (Nelson & Reynolds, 2015; White & Robertson, 2015).

Although their perceptions were positive in general, three of these studies revealed that participants did not prefer working with technology (Corkett & Benevides, 2016; Higgins & Raskind, 2000; Satsangi et al., 2016). The students preferred working with their teachers while they were using technology. In other words, they wanted their teachers to be part of the technology-enhanced learning process.

Table 2

Distribution of the Articles According to the Perception of the Students

Perceptions	Student's Thoughts	Number of Articles
Positive	Helpful	7
	Enjoyed	5
	Fun	2
	Easy to use	2
	Increased motivation	2
Negative		3

Discussion and Conclusion

The review revealed that the oldest article was published in 1985, and more than half of the studies ($N = 29$) were published after 2012. Thus, it may indicate that there is a growing interest in terms of the use of technology with learning disabilities (LD). Moreover, the most common characteristics were utilizing multiple baseline designs, working with elementary students, using interviews, observations, achievement tests, surveys, and questionnaires as data collection tools in the reviewed studies. Since the majority of the articles focused on the skills related to reading, including elementary school students is an obvious result. Therefore, the skills that need improvement may determine the target group.

The reviewed articles used different types of technologies to achieve their aims. Text-to-speech and speech recognition tools were preferred to enhance skills related to reading. Graphic organizers and digital pens

were used along with the speech recognition and text-to-speech tools to improve writing-related skills. As for the mathematical skills, manipulatives and flash applications took the stage. When the results are examined, it can be said that difficulty area, which are reading, writing and math directed the type of technology to be used.

In addition to these, many of the articles used computer-based software to improve skills. However, a few of the articles published in recent years used mobile applications (Corkett & Benevides, 2016; Papadima-Sophocleous & Charalambous, 2014; Skiada et al., 2014). As far as the increased popularity of mobile learning and education is concerned, it may be said that more studies will integrate mobile technologies into special education too. In addition to mobile technologies, many new high technologies such as augmented reality will have a place in special education. Although keeping pace with the enhancements in the technology may positively support special education; applicability, usability, and practicality of the technologies should be examined before integrating them.

Furthermore, the review revealed that most of the articles showed positive improvements, whether statistically significant or not, in the skills related to reading, writing, and mathematics. In some of the studies, no improvements were recorded. When these studies were examined, the problems were related to the technology, lack of teacher-led instruction, and research design. In these studies, the technology did not meet the needs of the students (Meyer & Bouck, 2014; Satsangi et al., 2016) as the technology did not provide self-control over the learning environment and had a limited function because of free limited version. Moreover, the results were affected by insufficient teacher-led instruction (Stetter & Hughes, 2011) because the age of the participant group was not big enough to work alone (Regan et al., 2014). It may be said that the technology use may be planned along with the teacher-led instruction by taking participant profile into account. Moreover, the applicability, usability, and practicality of the tool need to be investigated to receive a higher benefit.

Although most of the studies showed improvement, generalizations of the results were limited due to small sample size. Student perceptions toward were generally positive; however, in some of the studies, students preferred the assistance of their teachers while utilizing technology for their studies. It highlights the importance of teacher role in the use of technology.

References

- American Psychiatric Association [APA] (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington: American Psychiatric Publishing.
- Beard, L., Carpenter, L., & Johnston, L. (2011). *Assistive technology: Access for all students* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice-Hall.
- *Belson, S. I., Hartmann, D., & Sherman, J. (2013). Digital note-taking: The use of electronic pens with students with specific learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 28(2), 13-24. doi: 10.1177/016264341302800202
- Blackhurst, A. E. (2005). Perspectives on applications of technology in the field of learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 28(2), 175-178. doi: 10.2307/1593622
- Bouck, E. C., Bassette, L., Taber-Doughty, T., Flanagan, S. M., & Szwed, K. (2009). Pentop computers as tools for teaching multiplication to students with mild intellectual disabilities. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44(3), 367-380.
- Brodin, J. (2010). Can ICT give children with disabilities equal opportunities in school? *Improving Schools*, 13(1), 99-112. doi: 10.1177/1365480209353483
- *Bryant, B. R., Ok, M., Kang, E. Y., Kim, M. K., Lang, R., Bryant, D. P., & Pfannestiel, K. (2015). Performance of fourth-grade students with learning disabilities on multiplication facts comparing teacher-mediated and technology-mediated interventions: A preliminary investigation. *Journal of Behavioral Education*, 24(2), 255-272. doi: 10.1007/s10864-015-9218-z
- Butterworth, B., & Laurillard, D. (2010). Low numeracy and dyscalculia: Identification and intervention. *ZDM-Mathematics Education*, 42(6), 527-539. doi: 10.1007/s11858-010-0267-4
- *Campbell, M. L., & Mechling, L. C. (2009). Small group computer-assisted instruction with SMART board technology: An investigation of observational and incidental learning of nontarget information. *Remedial and Special Education*, 30(1), 47-57. doi: 10.1177/0741932508315048
- Chang, Y. J., Chen, S. F., & Huang, J. D. (2011). A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2566-2570. doi: 10.1016/j.ridd.2011.07.002
- *Ciullo, S., Falcomata, T. S., Pfannenstiel, K., & Billingsley, G. (2015). Improving learning with science and social studies text using computer-based concept maps for students with disabilities. *Behavior Modification*, 39(1), 117-135. doi: 10.1177/0145445514552890
- *Corkett, J. K., & Benevides, T. (2016). iPad versus handwriting: Pilot study exploring the writing abilities of students with learning disabilities. *Journal of International Special Needs Education*, 19(1), 15-24. doi: 10.9782/JISNE-D-15-00011.1
- *Cullen, J., Keeseey, S., Alber-Morgan, S. R., & Wheaton, J. (2013). The effects of computer-assisted instruction using Kurzweil 3000 on sight word acquisition for students with mild disabilities. *Education and Treatment of Children*, 36(2), 87-103. doi: 10.1353/etc.2013.0017
- *Cullen, J. M., Alber-Morgan, S. R., Schnell, S. T., & Wheaton, J. E. (2014). Improving the reading skills of students with disabilities using head sprout comprehension. *Remedial and Special Education*, 35(6), 356-365. doi: 10.1177/0741932514534075
- *Curcic, S. (2011). Addressing the needs of students with learning disabilities during their interaction with the web. *Multicultural Education & Technology Journal*, 5(2), 151-170. ISSN: 1750-497X

- Çakıroğlu, O. (2017). Özel öğrenme güçlüğüne giriş. In M. A. Melekoğlu & U. Sak (Eds.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek [Learning disabilities and giftedness]* (pp. 1-22). Ankara: Pegem Atıf İndeksi.
- Çoklar, A., N., Ergenekon, Y., & Odabaşı, H., F. (2018). Özel eğitimde teknoloji. In Odabaşı, H., F. (Ed.), *Özel eğitim ve eğitim teknolojisi [Special Education and educational technology]* (pp. 1-44). Ankara: Pegem Atıf İndeksi.
- *Decker, M. M., & Buggey, T. (2014). Using video self- and peer modelling to facilitate reading fluency in children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 47(2), 167-177. doi: 10.1177/0022219412450618
- *Dimitriadi, Y. (2001). Evaluating the use of multimedia authoring with dyslexic learners: A case study. *British Journal of Educational Technology*, 32(3), 265-275. doi: 10.1111/1467-8535.00197
- *Dolan, R. P., Hall, T. E., Banerjee, M., Chun, E., & Strangman, N. (2005). Applying principles of universal design to test delivery : The effect of computer-based read-aloud on the test performance of high school students with learning disabilities. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 3(7), 1-33.
- Drigas, A. S., & Ioannidou, R. E. (2013). Special education and ICTs. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8(2), 41-47.
- *Englert, C. S., Wu, X., & Zhao, Y. (2005). Cognitive tools for writing: Scaffolding the performance of students through technology. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 184-198. doi: 10.1111/j.1540-5826.2005.00132.x
- *Evmenova, A. S., Regan, K., Boykin, A., Good, K., Hughes, M., MacVittie, N., ... Chirinos, D. (2016). Emphasizing planning for essay writing with a computer-based graphic organizer. *Exceptional Children*, 82(2), 170-191. doi: 10.1177/0014402915591697
- *Floyd, K. K., & Judge, S. L. (2012). The efficacy of assistive technology on reading comprehension for postsecondary students with learning disabilities. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, 8(1), 48-64.
- *Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlet, C. L., Powell, S. R., Capizzi, A. M., & Seethaler, P. M. (2006). The effects of computer-assisted instruction on number combination skill in at-risk first graders. *Journal of Learning Disabilities*, 39(5), 467-475. doi: 10.1177/00222194060390050701
- Galatis, H., & White, G. K. (2013). Mobile learning-why tablets ? *Australian Council for Educational Research*, 1(1), 1-13.
- *Gentry, J. E., & Lindsey, P. (2008). The impact of assistive technology on vocabulary acquisition of a middle school student with learning disabilities and limited English proficiency: A descriptive case study analysis. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals*, 63-93.
- *Hall, T. E., Cohen, N., Vue, G., & Ganley, P. (2015). Addressing learning disabilities with UDL and technology: Strategic reader. *Learning Disability Quarterly*, 38(2), 72-83. doi: 10.1177/0731948714544375
- *Hetzroni, O. E., & Shrieber, B. (2004). Word processing as an assistive technology tool for enhancing academic outcomes of students with writing disabilities in the general classroom. *Journal of Learning Disabilities*, 37(2), 143-154. doi: 10.1177/00222194040370020501
- *Higgins, E. L., & Raskind, M. H. (1995). Compensatory effectiveness of speech recognition on the written composition performance of postsecondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 18(2), 159-174. doi: 10.2307/1511202

- *Higgins, E. L., & Raskind, M. H. (2000). Speaking to read: The effects of continuous vs. discrete speech recognition systems on the reading and spelling of children with learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 15(1), 19-30. doi: 10.1177/016264340001500102
- *Huscroft-D'Angelo, J., Higgins, K. N., & Crawford, L. L. (2014). A descriptive study examining the impact of digital writing environments on communication and mathematical reasoning for students with learning disabilities. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 20(4), 177-188. doi: 10.18666/LDMJ-2014-V20-I4-6146
- *Irish, C. (2002). Using peg- and keyword mnemonics and computer-assisted instruction to enhance basic multiplication performance in elementary students with learning and cognitive disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 17(4), 29-40. doi: 10.1177/016264340201700403
- Jones, A., Issroff, K., & Scanlon, E. (2006). Affective factors in learning with mobile devices. *Big issues in mobile learning: A report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative* (pp. 15-20). Nottingham: Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham.
- Kaur, D., Koval, A., & Chaney, H. (2017). Potential of using iPad as a supplement to teach math to students with learning disabilities. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 114-121.
- *Kennedy, M. J., Deshler, D. D., & Lloyd, J. W. (2015). Effects of multimedia vocabulary instruction on adolescents with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 48(1), 22-38. doi: 10.1177/0022219413487406
- *Kennedy, M. J., Thomas, C. N., Meyer, J. P., Alves, K. D., & Lloyd, J. W. (2014). Using evidence-based multimedia to improve vocabulary performance of adolescents with LD: A UDL approach. *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 71-86. doi: 10.1177/0731948713507262
- *Keyes, S. E., Cartledge, G., Gibson Jr., L., & Robinson-Ervin, P. (2016). Programming for generalization of oral reading fluency using computer-assisted instruction and changing fluency criteria. *Education and Treatment of Children*, 39(2), 141-172.
- King-Sears, M. E., & Evmenova, A. S. (2007). Premises, principles, and processes for integrating technology into instruction. *Teaching Exceptional Children*, 40(1), 6-14. doi: 10.1177/004005990704000101
- *Klemes, J., Epstein, A., Zuker, M., Grinberg, N., & Ilovitch, T. (2006). An assistive computerized learning environment for distance learning students with learning disabilities. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 21(1), 19-32. doi: 10.1080/02680510500468062
- Koscinski, S. T., & Gast, D. L. (1993). Computer-assisted instruction with constant time delay to teach multiplication facts to students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 8(3), 157-168.
- *Lange, A. A., Mulhern, G., & Wylie, J. (2009). Proofreading using an assistive software homophone tool: Compensatory and remedial effects on the literacy skills of students with reading difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 322-335. doi: 10.1177/0022219408331035
- *Leh, J. M., & Jitendra, A. K. (2013). Effects of computer-mediated versus teacher-mediated instruction on the mathematical word problem-solving performance of third-grade students with mathematical difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 68-79. doi: 10.1177/0731948712461447
- Lin, Y. L., Chen, M. C., Wu, T. F., & Yeh, Y. M. (2008). The effectiveness of a pedagogical agent-based learning system for teaching word recognition to children with moderate mental retardation. *British Journal of Educational Technology*, 39(4), 715-720. doi: 10.1111/j.1467-8535.2007.00747.x

- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-15. doi: 10.1007/s11881-003-0001-9
- *Meyer, N. K., & Bouck, E. C. (2014). The Impact of text-to-speech on expository reading for adolescents with LD. *Journal of Special Education Technology*, 29(1), 21-33. doi: 10.1177/016264341402900102
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education] (2010). *Okullarımızda neden nasıl niçin kaynaştırma : Yönetici-öğretmen-aile klavuzu [How and Why inclusion in our schools: Manager-teacher-family guide]*. (1. baskı). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mohammed, A. A., & Kanpolat, Y. E. (2010). Effectiveness of computer-assisted instruction on enhancing the classification skill in second-graders at risk for learning disabilities. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(3), 1115-1130.
- National Association of Special Education Teachers (2005). Characteristics of children with learning disabilities. *National Association of Special Education Teachers (NASET) LD Report*. Retrieved from https://www.naset.org/fileadmin/user_upload/LD_Report/Issue__3_LD_Report_Characteristic_of_LD.pdf
- *Nelson, L. M., & Reynolds, T. W. (2015). Speech recognition, disability, and college composition. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 28(2), 181-197.
- *Niedo, J., Lee, Y. L., Breznitz, Z., & Berninger, V. W. (2014). Computerized silent reading rate and strategy instruction for fourth graders at risk in silent reading rate. *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 100-110. doi: 10.1177/0731948713507263
- *Nordness, P. D., Haverkost, A., & Volberding, A. (2011). An examination of hand-held computer-assisted instruction on subtraction skills for second grade students with learning and behavioral disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 26(4), 15-24. doi: 10.1177/016264341102600402
- *Papadima-Sophocleous, S., & Charalambous, M. (2014). Impact of ipod touch-supported repeated reading on the english oral reading fluency of L2 students with specific learning difficulties. *The EUROCALL Review*, 22(1), 47-58. doi: 10.4995/eurocall.2014.3639
- Price, G. R., & Ansari, D. (2013). Dyscalculia : Characteristics , causes, and treatments. *Numeracy*, 6(1), 1-16. doi: 10.5038/1936-4660.6.1.2
- *Raskind, M. H., & Higgins, E. L. (1999). Speaking to read: The effects of speech recognition technology on the reading and spelling performance of children with learning disabilities. *Annals of Dyslexia*, 49, 251-281. doi: 10.1007/s11881-999-0026-9
- *Regan, K., Berkeley, S., Hughes, M., & Kirby, S. (2014). Effects of computer-assisted instruction for struggling elementary readers with disabilities. *Journal of Special Education*, 48(2), 106-119. doi: 10.1177/0022466913497261
- Shiah, R. L., Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Mushinski Fulk, B. J. (1994). The effects of computer-assisted instruction on the mathematical problem solving of students with learning disabilities. *Exceptionality*, 5(3), 131-161. doi: 10.1207/s15327035ex0503_2
- *Satsangi, R., & Bouck, E. C. (2015). Using virtual manipulative instruction to teach the concepts of area and perimeter to secondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 38(3), 174-186. doi: 10.1177/0731948714550101

- *Satsangi, R., Bouck, E. C., Taber-Doughty, T., Bofferding, L., & Roberts, C. A. (2016). Comparing the effectiveness of virtual and concrete manipulatives to teach algebra to secondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 39(4), 240-253. doi: 10.1177/0731948716649754
- *Scheeler, M. C., Macluckie, M., & Albright, K. (2010). Effects of immediate feedback delivered by peer tutors on the oral presentation skills of adolescents with learning disabilities. *Remedial and Special Education*, 31(2), 77-86. doi: 10.1177/0741932508327458
- *Seo, Y. J., & Bryant, D. (2012). Multimedia CAI program for students with mathematics difficulties. *Remedial and Special Education*, 33(4), 217-225. doi: 10.1177/0741932510383322
- *Seo, Y. J., & Woo, H. (2010). The identification, implementation, and evaluation of critical user interface design features of computer-assisted instruction programs in mathematics for students with learning disabilities. *Computers and Education*, 55(1), 363-377. doi: 10.1016/j.compedu.2010.02.002
- Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2005). Dyslexia (specific reading disability). *Biological Psychiatry*, 57(11), 1301-1309. doi: 10.1016/j.biopsych.2005.01.043
- *Shin, M., & Bryant, D. P. (2017). Improving the fraction word problem solving of students with mathematics learning disabilities: Interactive computer application. *Remedial and Special Education*, 38(2), 76-86. doi: 10.1177/0741932516669052
- *Silió, M. C., & Barbeta, P. M. (2010). The effects of word prediction and text-to-speech technologies on the narrative writing skills of hispanic students with specific learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 25(4), 17-32. doi: 10.1177/016264341002500402
- *Silver-Pacuilla, H. (2006). Access and benefits: Assistive technology in adult literacy. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 50(2), 114-125. doi: 10.1598/JAAL.50.2.4
- *Skiada, R., Soroniati, E., Gardeli, A., & Zissis, D. (2014). EasyLexia 2.0: Redesigning our mobile application for children with learning difficulties. *Themes in Science and Technology Education*, 7(2), 119-135.
- *Stetter, M. E., & Hughes, M. T. (2011). Computer assisted instruction to promote comprehension in students with learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 26(1), 88-100.
- *Stultz, S. L. (2013). The effectiveness of computer-assisted instruction for teaching mathematics to students with specific learning disability. *The Journal of Special Education Apprenticeship*, 2(2), 1-13. Retrieved from <https://scholarworks.lib.csusb.edu/josea/vol2/iss2/7>
- *Tanners, A., McDougall, D., Skouge, J., & Narkon, D. (2012). Comprehension and time expended for a doctoral student with a learning disability when reading with and without an accommodation. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 18(1), 3-10.
- *Tariq, R., & Latif, S. (2016). A mobile application to improve the learning performance of dyslexic children with writing difficulties. *Educational Technology & Society*, 19(4), 151-166. Retrieved from www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.4.151
- Topbaş, S. (1997). Öğrenme gücünü gözlenenler. In S. Eripek (Ed), *Özel eğitim ilköğretim öğretmenliği lisans tamamlama programı [Special education primary education undergraduate program]* (pp. 54-64).
- Türkiye İstatistik Kurumu [Turkish Statistical Institute] (2002). *Özürlülük oranı [Disability rate]*. Retrieved from http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017
- *Twyman, T., & Tindal, G. (2006). Using a computer-adapted , conceptually based history text to increase comprehension and problem-solving skills of students with disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 21(2), 5-16. doi: 10.1177/016264340602100201

- U.S. Department of Education (2016). 38th annual report to congress on the implementation of the individuals with disabilities education act. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED572027.pdf>
- Vaughn, S., & Linan-Thompson, S. (2003). What is special about special education for students with learning disabilities? *The Journal of Special Education, 37*(3), 140-147. doi: 10.1177/00224669030370030301
- *Wade, E., Boon, R. T., & Spencer, V. G. (2010). Use of Kidspiration© software to enhance the reading comprehension of story grammar components for elementary-age students with specific learning disabilities. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal, 8*(2), 31-41.
- *White, D. H., & Robertson, L. (2015). Implementing assistive technologies: A study on co-learning in the Canadian elementary school context. *Computers in Human Behavior, 51*, 1268-1275. doi: 10.1016/j.chb.2014.12.003
- *Williams, S. C. (2002). How speech-feedback and word-prediction software can help students write. *Teaching Exceptional Children, 34*(3), 72-78. doi: 10.1177/004005990203400310
- World Health Organization (2015). *Disabilities and rehabilitation*. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/en/>
- *Xin, J. F., & Rieth, H. (2001). Video-assisted vocabulary instruction for elementary school students with learning disabilities. *Information Technology in Childhood Education, 1*, 87-103. ISSN 1522-8185
- *Xin, Y. P., Tzur, R., Hord, C., Liu, J., Park, J. Y., & Si, L. (2017). An intelligent tutor-assisted mathematics intervention program for students with learning difficulties. *Learning Disability Quarterly, 40*(1), 4-16. doi: 10.1177/0731948716648740
- *Zhang, Y. (2000). Technology and the writing skills of students with learning disabilities. *Journal of Research on Computing in Education, 32*(4), 467-478. doi: 10.1080/08886504.2000.10782292



Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi

Yıl: 2020, Cilt: 21, Sayı: 3, Sayfa No: 611-638

doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.563763

DERLEME

Gönderim Tarihi: 13.05.19

Kabul Tarihi: 07.03.20

Erken Görünüm: 17.03.20

Öğrenme Güçlüğünde Teknoloji Kullanımı Üzerine Sistemik Bir İnceleme*

Sibel Doğan **

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Ömer Delialioğlu ***

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Öz

Bu çalışma, öğrenme güçlüğü (ÖG) olan bireyleri desteklemek için teknolojiyi kullanma konusundaki araştırma çalışmalarının sistematik bir alanyazın taramasıdır. Çalışmanın amacı; (1) öğrenme güçlüğünde teknolojiyi kullanan makalelerin demografik ve yöntemsel özelliklerini belirlemek, (2) makalelerde geliştirilmek istenen becerileri ve bu becerileri geliştirmek için kullanılan teknolojileri belirlemek, (3) kullanılan teknolojilerin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin performanslarını nasıl etkilediği ve (4) öğrencilerin kullanılan teknolojilere yönelik algıları belirlemektir. Bu kapsamda, 55 makaleyi kapsayan sistematik bir alan yazın taraması ayrıntılı olarak incelenmiştir. Yapılan derlemenin sonucunda, makalelerin çoğunun 1995-2018 yılları arasında yayınlandığını göstermiştir. Ayrıca, yürütülen çalışmalarda genel olarak çoklu yoklama deseninin kullanıldığı ve katılımcı olarak ise ilkökul öğrencilerinin tercih edildiği belirlenmiştir. İlaveten, sistematik alan yazın taraması, öğrenme güçlüğünde geliştirilmek istenen becerileri ve bu becerileri geliştirmek için kullanılan teknolojileri ortaya koymuştur. Bunlara ek olarak, kullanılan teknolojilerin öğrencilerin performanslarını olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin kullanılan teknolojilere yönelik algılarının genel olarak olumlu olduğu bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Yardımcı teknoloji, bilgisayar destekli öğretim, teknoloji, öğrenme güçlüğü, öğrenme zorluğu.

Önerilen Atıf Şekli

Doğan, S., & Delialioğlu, Ö. (2020). Öğrenme güçlüğünde teknoloji kullanımı üzerine sistematik bir inceleme. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(3), 611-638. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.563763

*Bu çalışma sorumlu yazarın doktora tezi kapsamında yaptığı bir çalışma olup, ICITS 2018'de sözlü olarak sunulmuş ve özet bildiri olarak basılmıştır.

***Sorumlu Yazar:* Arş. Gör., E-posta: sidogan@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8688-8578>

***Prof. Dr., E-posta: omerd@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6515-3516>

Öğrenme Güçlüğü ve Teknoloji Kullanımı

Dünya Sağlık Örgütü'nün (World Health Organization) 2015'teki kayıtlarına göre, dünya nüfusunun % 15'i çeşitli engel türlerine sahiptir. Benzer bir şekilde, Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2002'deki kayıtları da nüfusun yaklaşık % 12.29'unun farklı engel türlerine sahip olduklarını ortaya koymuştur. Farklı engel türlerine sahip bu bireylerin farklı ihtiyaç ve özellikleri olduğu için (Brodin, 2010), eğitim süreçlerinde bu farklılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Özel eğitim, çeşitli engellere sahip öğrencilerin yaşadıkları zorlukların üstesinden gelebilmeleri için eğitim hizmeti sunmayı amaçlayan bir alandır (Vaughn & Linan-Thompson, 2003).

Özel eğitimin ilgi alanı içinde birçok engel türü olmasına rağmen, öğrenme güçlüğü (ÖG) bu engel türleri içerisinde en yaygın olanlarından biridir (U.S. Department of Education, 2016). Amerikan Psikiyatri Birliği (American Psychiatric Association [APA], 2013) öğrenme güçlüğü okuma, yazma ve matematik alanlarında güçlük yaşanmasına sebep olan bir bozukluk olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) öğrenme güçlüğü yaşayan bireyleri, okuma, yazma ve matematik alanlarında yaşadığı problemlerin üstesinden gelmek için yardıma ihtiyaç duyan bireyler olarak tanımlamıştır (MEB, 2010). Öğrenme güçlüğü disleksi, diskalkuli ve disgrafi olmak üzere üç alt kategorisi bulunmaktadır (APA, 2013). Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğrenme güçlüğü tanımında okuma, yazma ve matematik alanlarında yaşanan zorluklar vurgulanmıştır (MEB, 2010).

İlk olarak disleksi, sözcük tanıma, heceleme ve çözümleme gibi sesbilgisel problemlere neden olmaktadır (Lyon, Shaywitz & Shaywitz, 2003; Shaywitz & Shaywitz, 2005). Disgrafi, yazma ile ilgili zorluklara neden olan bir bozukluktur (National Association of Special Education Teachers [NASET], 2005). APA (2013), disgrafinin, dilbilgisi, metin düzenleme ve noktalama ile ilgili problemlere sebep olduğunu belirtmiştir. Son olarak, diskalkuli matematiksel becerileri etkileyen bir öğrenme güçlüğü türüdür ve sıklıkla disleksi ile birlikte ortaya çıkmaktadır (Price & Ansari, 2013).

Teknoloji eğitim öğretim ortamlarına aktif bir şekilde dahil edilmiş ve teknoloji kullanımının olası etkilerini inceleyen çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, teknoloji kullanımının (Drigas & Ioannidou, 2013). King-Sears ve Evmenova (2007) teknolojinin özel gereksinimi olan ve olmayan öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyebileceğini vurgulamışlardır. Ayrıca, teknolojinin özel eğitime entegrasyonunu önemini (Chang, Chen & Huang, 2011; Lin, Chen, Wu & Yeh, 2008) ve teknoloji kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkileyeceğini vurgulayan çalışmalar bulunmaktadır (Blackhurst, 2005).

Özel eğitimde teknoloji kullanımı çok yaygındır ve özel ihtiyaçları olan kişilerin farklı ihtiyaçlarını karşılamak, karşılaştıkları sorunları ortadan kaldırmak ve onları daha bağımsız ve yetkin kılmak için farklı teknolojiler kullanılmıştır. Ancak, kullanılan teknolojiler zaman içerisinde gelişmelere ayak uydurarak biçim değiştirmiş ve özel ihtiyaçları olan bireylerin yaşadıkları sorunlara daha etkili çözümler sunmuştur (Çoklar, Ergenekon & Odabaşı, 2018).

Beard, Carpenter ve Johnston (2011), özel eğitimde kullanılan teknolojileri kullanılabilirliklerine, gelişimlerine ve pratikliklerine göre düşük düzey, orta düzey ve yüksek düzey olmak üzere üç gruba ayırmıştır. İlk olarak, düşük düzeyli teknolojilere arkası yapışkanlı not kâğıtları, kâğıt, makas ve cırt cırt (Amerikan bandı) vb. örnek verilebilir. Bunlar birçok sınıfta genel olarak bulunabilen basit teknolojilerdir. Sesli kitaplar, kelime tahmin eden yazılımlar, tekerlekli sandalyeler ve çeviri yapan yazılımlar orta düzey teknolojiler olarak kategorize edilmiştir. Bu teknolojiler düşük düzeyli teknolojiler kadar sınıflarda yaygın olarak bulunabilen araçlar değildir. Son olarak yüksek düzeyli teknolojilere gelince, bu grupta daha çok bilgisayarlar, tabletler, akıllı tahtalar, artırılmış gerçeklik uygulamaları, metni ses dönüştüren ve sesi metne dönüştüren programlar yer almaktadır. Yüksek düzeyli teknolojiler dijitaliğin daha fazla hissedildiği gruptur (Çoklar vd., 2018).

Son yıllarda yapılan öğrenme güçlüğü çalışmaları incelendiğinde, çalışmalarda yüksek düzey teknoloji grubuna ait teknolojilerin sıkça kullanıldığı çalışmalar görmek mümkündür. Örneğin, yazıyı sese, sesi yazıya dönüştüren programları okuma ve yazma ilgili becerileri geliştirmek adına kullanılan yüksek düzey teknolojiler

arasında görmek mümkündür (Ciullo, Falcomata, Pfannenstiel & Billingsley, 2015; Nelson & Reynolds, 2015; White & Robertson, 2015). Buna ek olarak, bazı çalışmalarda bilgisayar ve mobil cihazlar üzerinde çalışan yazılımların ve uygulamaların öğrenme güçlüğünde yaşanan problemleri en aza indirmek adına kullanıldığını söylemek mümkündür (Seo & Woo, 2010; Shin & Bryant, 2017; Silver-Pacuilla, 2006).

Yapılan çalışmalarda teknoloji kullanımının öğrenciye daha fazla pratik imkânı sunduğu (Butterworth & Laurillard, 2010; Zhang, 2000), anlık ve hızlı geri bildirim sağladığı (Mohammed & Kanpolat, 2010) ve öğrenciye kendi öğrenme süreci üzerinde kontrol imkânı sağladığı belirtilmiştir (Jones, Issroff & Scanlon, 2006). Ayrıca, öğrenme güçlüğünde teknolojinin öğrenme sürecini desteklemek amacıyla entegre edildiği çalışmalarda mevcuttur. Bu çalışmalar, teknoloji kullanımının öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur (Kennedy, Thomas, Meyer, Alves & Lloyd, 2014; Kosciński & Gast, 1993; Lin vd., 2008). Ancak, bu çalışmalardaki eğilimlerin neler olduğu, teknoloji kullanımının öğrencilerin okuma, yazma ve matematik performanslarını nasıl etkilediği ve öğrencilerin kullanılan teknolojilere yönelik algılarının belirlenmesi daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından önem teşkil etmektedir. Bu sebeple bu çalışma aşağıda belirtilen araştırma sorularını ele almıştır:

1. Öğrenme güçlüğünde teknoloji kullanımına odaklanan çalışmalardaki demografik ve yöntemsel özellikler nelerdir?
2. Öğrenme güçlüğünde teknoloji kullanımına odaklanan çalışmalarda geliştirilmek istenen beceriler ve bu becerileri geliştirmek için kullanılan teknolojiler nelerdir?
3. Teknoloji kullanımının öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin performansları üzerindeki etkileri nedir?
4. Öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik algıları nelerdir?

Yöntem

Bu çalışmanın amacı; (1) öğrenme güçlüğünde teknolojiyi kullanan makalelerin demografik ve yöntemsel özelliklerini, (2) makalelerde geliştirilmek istenen becerileri ve bu becerileri geliştirmek için kullanılan teknolojileri, (3) kullanılan teknolojilerin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin performanslarını nasıl etkilediği ve (4) öğrencilerin kullanılan teknolojilere yönelik algıları sistematik bir şekilde ortaya koymaktır. Bu sebeple, sistematik bir alan yazın taraması yapılmıştır. Sistematik alan yazın taraması üç aşamadan oluşmaktadır: (a) Araştırma, (b) çalışma seçimi ve (c) analiz.

Araştırma Aşaması

Sistematik alan yazın taramasını yapmak için “Web of Science”, “Academic Search Complete (ASC)”, “Education Resources Information Center (ERIC)”, ve “Education Source” olmak üzere dört veri tabanı taranmıştır. Bahsi geçen veri tabanları eğitim alanyazınındaki hakemli ve tam metin makalelere erişim sağladıkları için tercih edilmiştir.

Veri tabanları taranmaya başlamadan önce, kullanılacak anahtar kelimeleri belirlemek amacıyla bir ön alanyazın incelemesi yapılmıştır. Yapılan incelemede “Öğrenme Güçlüğü (Learning Disabilities)”, “Özgül Öğrenme Güçlüğü (Specific Learning Disabilities)”, “Öğrenme Zorluğu (Learning Difficulties)”, “Bilgisayar Destekli Öğretim (Computer-Assisted Instruction)”, “Yardımcı Teknoloji (Assitive Technology)” ve “Teknoloji (Technology)” anahtar kelimeleri belirlenmiş ve sistematik alanyazın taramasında bu anahtar sözcükler kullanılmıştır. Anahtar sözcükler belirlendikten sonra, veri tabanlarında hakemli dergilerdeki İngilizce makaleler 2018 Haziran’a kadar bir tarih sınırı olmadan taranmıştır.

Çalışmanın araştırma aşamasında kullanılan anahtar sözcükler alanyazın taraması yapılarak belirlenmiştir. Anahtar sözcükler disleksi, diskalkuli ve disgrafi gibi anahtar sözcükler içermemektedir. Bunun sebebi hem yapılan ön alan yazın taraması hem de Türkiye’de öğrencilerin bu alt kategoriler ile tanı almamasıdır. Ancak, gerek Türkiye’de gerek yabancı alanyazında, öğrenme güçlüğü okuma, yazma ve matematik alanlarında

yaşanan zorluklar olarak tanımladığı için (APA, 2013; Milli Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education-MoNE], 2010) çalışmanın dâhil edilme kriterleri bu yönde belirlenmiştir. Başka bir deyişle, yapılan öğrenme güçlüğü tanımları okuma, yazma ve matematik alanlarında yaşanan güçlükleri vurguladığı için, çalışmada incelenen makaleler bu alanlar gözetilerek analiz ve kategorize edilmiştir.

Çalışma Seçimi Aşaması

Veri tabanları belirtilen anahtar sözcükler ve kısıtlamalar ile tarandıktan sonra, toplamda 699 makaleye ulaşılmıştır. Bu makaleler içinden aynı olan çalışmalar elendikten sonra 521 makale kalmıştır. Elde kalan çalışmaların özetleri incelenerek aşağıda belirtilen dâhil edilme kriterlerine uygunluk durumlarına bakılmıştır. Makalelerin 249 tanesi derleme, özet, rapor oldukları için ya da deneysel çalışma olmadıkları için çalışmaya dâhil edilmemişlerdir. Kalan 216 makale detaylı incelemeye alınmıştır. İncelenen makalelerden katılımcı grubu öğrenme güçlüğü tanısı almamış bireylerden oluşan çalışmalar ve okuma, yazma ve matematik becerileri dışında becerilere odaklanan çalışmalar çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Bütün bu incelemeler sonucunda ayrıntılı olarak incelenmek üzere 55 çalışma elde edilmiştir. Aşağıdaki listede bir makalenin çalışma kapsamına dâhil edilme ve hariç tutulma kriterleri belirtilmiştir.

Dâhil edilme kriterleri. Çalışmanın:

- Hakemli bir dergide yayımlanmış olması,
- Eğitim alanında yapılmış bir araştırma olması,
- Katılımcı grubunun öğrenme güçlüğü tanısı almış bireylerden oluşması,
- Teknolojiyi okuma, yazma ve matematik alanlarında yaşanan güçlükleri geliştirmek için kullanmış olması.

Hariç tutma kriterleri. Çalışmanın:

- Derleme, analiz, sentez, rapor olarak yazılmış olması,
- Öğrenme güçlüğünde teknoloji kullanımını için model sunmuş olması,
- Amacının özel eğitim öğrencileri ve öğretmenlerinin hangi teknolojileri kullanmayı tercih ettiklerini, belirlemek olması.

Analiz Aşaması

Elde edilen makaleler, araştırma sorularına bağlı kalınarak dört genel başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar; demografiksel ve yöntemsel özellikler, geliştirilmek istenen beceriler ve kullanılan teknolojiler, kullanılan teknolojilerin öğrencilerin performanslarına olası etkileri ve öğrencilerin kullanılan teknolojiye yönelik algılarıdır. İlk olarak çalışmaların demografik ve yöntemsel özellikleri belirlenmiştir. Demografik bilgileri elde etmek için, çalışmaların yayın tarihleri ve hangi dergilerde yayımlandıkları gibi bilgiler kaydedilmiştir. Yöntemsel özellikleri belirlemek için çalışmaların araştırma yöntemleri, katılımcıları ve veri toplama araçları gibi bilgiler kullanılmıştır. Demografik ve yöntemsel özellikler belirlendikten sonra, çalışmalar öğrenme güçlüğü tanımına bağlı kalınarak analiz edilmiş ve beceriler okuma, yazma ve matematik becerileri olarak gruplanmıştır. Ayrıca, bu becerileri geliştirmek için kullanılan teknolojiler belirlenmiştir. Daha sonra, kullanılan teknolojilerin öğrencilerin performanslarını nasıl etkilediği ve öğrencilerin algılarının ne olduğu detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmada belirlenen temel kategoriler ve alt başlıklar, alanyazındaki diğer taramalar incelenerek oluşturulmuş ve analiz süreci içerisinde revize edilmiştir.

Analiz aşamasında ilk olarak, birinci yazar her iki yazar tarafından belirlenen makaleleri yukarıda belirtilen kategori ve alt başlıklara göre inceleyerek bir tablo oluşturmuştur. Daha sonra özel eğitim alanında teknoloji kullanımında ve kodlamada deneyimli bir doktora öğrencisi çalışmaya gönüllü olarak dâhil edilmiştir.

İkinci olarak, ilk yazar ve doktora öğrencisi kategorileri ve alt başlıklarını beraber incelemiş ve iki tanede makaleyi beraber kodlamışlardır. Sonra, doktora öğrencisinden makalelerin yaklaşık %32'sini ($N = 18$) kodlaması istenmiştir. Doktora öğrencisinin kodlaması bittikten sonra, ilk yazarla kodlama sonuçları karşılaştırılmıştır. Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik katsayısını formülü kullanılarak güvenilirlik katsayısı 95.1% olarak bulunmuştur. Büyük bir benzerlik çıkmasına rağmen, bazı maddelerde farklı fikirler ortaya çıkmış ve bu fikir ayrılıkları tablo üzerinde bazı değişikliklere gidilerek çözülmüştür.

Sonuç

Çalışmanın sonuç kısmı yukarıda bahsedilen dört araştırma sorusuna bağlı kalınarak bölümlendirilmiştir. Çalışmanın sonuç kısmında, belirtilen becerilerin toplam sayısı, toplam makale sayısını aşabilmektedir çünkü bazı çalışmalarda aynı anda birden fazla beceriye odaklanılmış ve bu beceriler ayrı ayrı raporlanmıştır.

Makalelerin Demografik ve Yöntemsel Özellikleri

Sistematiik alan yazın taraması sonucu elde edilen 55 makale incelenmiş ve çalışmaların 1995 ve 2018 yılları arasında yayınlandığı bulunmuştur. Ayrıca, çalışmaların yarısından fazlası ($N = 29$) 2012 yılından sonra ve en çok ($N = 9$) 2014 ve 2012 ($N = 7$) yıllarında çalışma yayınlanmıştır. Çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde, çalışmaların genel olarak "Learning Disability Quarterly" ($N = 8$), "Journal of Special Education Technology" ($N = 7$), "Remedial and Special Education" ($N = 5$), "Journal of Learning Disabilities" ($N = 5$), "Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal" ($N = 2$) ve "Education and Treatment of Children" ($N = 2$) dergilerinde yayınlandığı belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmaların yayınlandığı dergilerin büyük bir çoğunluğu ($N = 41$) "Social Science Citation Index (SSCI)" ve "Emerging Sources Citation Index (ESCI)" indekslenmektedir.

Çalışmalar metodolojik olarak incelendiğinde ise; genel olarak deneysel araştırma yöntemleri ($N = 32$) kullanılmış ve en çok tercih edilen araştırma yönteminin "Çoklu Yoklama Modeli (Multiple Baseline Design)" olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmalarda en çok ilkökul öğrencileri katılımcı olarak tercih edilmiş ve öğrencilerden veri toplamak için genellikle görüşme, gözlem, başarı testi, anket, öğrencilerin yazılı ve görsel ürünleri, alan notları ve video/ses kaydı kullanılmıştır.

Geliştirilmek İstenen Beceriler ve Kullanılan Teknolojiler

Çalışmanın sonucunda beceriler, öğrenme güçlüğü tanımındaki güçlük alanları (okuma, yazma ve matematik) göz önünde bulundurularak gruplandırılmaya çalışılmıştır. Ancak, bazı makaleler aynı anda birden fazla beceriye ya da farklı güçlük alanlarındaki becerilere odaklanmıştır. Örneğin, bazı makalelerde hem okuma hem de matematik ile ilgili becerileri birlikte çalışılmıştır. Bu sebeple, çalışmanın sonuç kısmında toplam beceri sayıları ve toplam makale sayıları eşleşmemiştir.

Elde edilen makaleler detaylı bir şekilde incelendikten sonra, 28 tane makalenin okuma ile ilgili becerileri ele aldığı ortaya çıkmıştır. Okuduğunu anlama ($N = 14$), akıcı okuma ($N = 5$), kelime bilgisi ($N = 3$), heceleme ($N = 3$), okuma ve yazma ($N = 2$), okuma hızı ($N = 2$), görsel sözcüklerin edinimi ($N = 1$), sözlü sunum ($N = 1$), sesli okuma ($N = 1$), ve kelime tanıma ($N = 1$), okuma alanında odaklanılan başlıca beceriler arasında yer almıştır. Ayrıca, okuma ile ilgili becerilere odaklanan çalışmaların bu becerileri geliştirmek için genel olarak metni sese çeviren (Text-to-Speech- TTS) ve sesi metne çeviren (speech recognition) programları kullandıkları belirlenmiştir. Çalışmalarda kullanılan metni sese çeviren programlara "Natural Reader (Meyer & Bouck, 2014)", "Kurzweil 3000 (White & Robertson, 2015)", "Strategic Reader (Hall vd., 2015)", sesi metne çeviren programlara da "Dragon Naturally Speaking (Silver-Pacuilla, 2006)", "Dragon Dictate (Higgins & Raskind, 1995)" ve "Speech Recognition (Higgins & Raskind, 2000)" programları örnek verilebilir. Bunların yanı sıra okuma ile ilgili becerileri geliştirmek için Kidspiration© gibi kavram haritası teknolojileri de kullanılmıştır.

Çalışmaların 12 tanesinin yazma ile ilgili becerilere odaklandığı göstermektedir. Odaklanılan beceriler, eleştiri yazısı planlama ve yazma ($N = 3$), yazılı anlatım ($N = 3$), yazarlık becerileri ($N = 2$), temel yazma becerileri ($N = 1$), imla ($N = 1$), not alma ($N = 1$), öykü yazma ($N = 1$) ve kelime tahmin etmedir ($N = 1$). Metni sese ve sesi

metne çeviren yazılımlara ek olarak, bazı çalışmalarda grafik düzenleyiciler (Evmenova vd. 2016) ve elektronik kalemler (Belson vd., 2013) yazma ile ilgili becerileri geliştirmek için kullanılmıştır. Çalışmalarda grafik düzenleyiciler öğrencilerin düşüncelerini düzenlemelerine yardımcı olmak ve elektronik kalemlerde yazma sürecini kolaylaştırmak için kullanılmıştır. Bunlara ek olarak, üç çalışma aynı anda hem okuma hem de yazma becerilerine odaklanmıştır. Bu çalışmalarda odaklanılan beceriler kelime edinimi ($N = 1$), harf ve ses tanıma ($N = 1$) ve bilgiyi bulma ve kullanmadır (information problem solving) ($N = 1$).

Son olarak, incelenen makalelerin 14 tanesinin matematik becerilerine odaklandığını göstermiştir. Bu kapsamda, sözel problem çözme ($N = 4$), problem çözme ($N = 2$), çarpma ($N = 2$), çıkarma ($N = 1$), kesirler ($N = 1$), tek bilinmeyenli denklemler ($N = 1$), alan ve çevre ($N = 1$), çarpımsal akıl yürütme ($N = 1$), matematiksel akıl yürütme ($N = 1$) ve kombinasyon ($N = 1$) geliştirilmek istenen beceriler arasında yer almıştır. “Fun Fraction (Shin & Bryant, 2017)”, “Math Magic (Nordness vd., 2011)”, “Virtual Manipulatives (Satsangi & Bouck, 2015; Satsangi vd., 2016)”, ve “Memory Drill (Bryant vd., 2015)”, araştırmacılar tarafından matematiksel becerileri geliştirmek için tercih edilen teknolojilerden bazılarıdır.

Alan yazın taramasının yukarıda belirtilen sonuçlarına ek olarak, çalışmaların birçoğunda ($N = 50$) odaklanılan beceriyi geliştirmek için masaüstü yazılımların kullanıldığı bulunmuştur. Ayrıca, çalışmaların sadece 5 tanesinin odaklanılan beceriyi geliştirmek için mobil uygulama kullanmayı tercih ettiği ortaya çıkmıştır (Corkett & Benevides, 2016; Nordness vd., 2011; Papadima-Sophocleous & Charalambous, 2014; Skiada vd., 2014; Tariq & Latif, 2016).

Teknoloji Kullanımının Öğrencilerin Performanslarına Olan Etkileri

Öğrenme güçlüğünde teknoloji kullanımını belirlemek için yapılan sistematik alan yazın taramasında incelenen makalelerin çoğunda öğrencilerin okuma, yazma ve matematik performanslarında anlamlı ve anlamsız olmak üzere gelişme kaydedilmiştir. Çalışmaların sadece 7 tanesinde belirtilen alanlarda herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. İncelenen çalışmalarında 14 tanesinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin performanslarında anlamlı farklılık bulunmuştur. İncelenen çalışmalarda öğrencilerin problem çözme (Twyman & Tindal, 2006; Xin vd., 2017;), not alma (Belson vd., 2013), eleştiri yazısı planlama ve yazma (Englert vd., 2005), yazılı anlatım (Corkett & Benevides, 2016), bilgiyi bulma ve kullanma (Curcic, 2011), akıcı okuma (White & Robertson, 2015), okuduğunu anlaması ve heceleme (Hsall vd., 2015; Higgins & Raskind, 2000; Raskind & Higgins, 1999), kelime edinimi (Kennedy vd., 2014; Kennedy vd., 2015; Xin & Rieth, 2001) ve okuma ve yazma (Lange vd., 2009) becerilerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çalışmaların 36 tanesinde anlamlı olmasa da geliştirilmek istenen becerilerde öğrencilerin performanslarında gelişme bulunmuştur. Bu çalışmaların 14 tanesi okuma ile ilgili becerilerde gelişme bulmuştur. (Ciullo vd., 2015; Cullen vd., 2014; Cullen vd., 2013; Decker & Buggey, 2014; Dolan vd., 2005; Floyd & Judge, 2012; Keyes vd., 2016; Klemes vd., 2006; Papadima-Sophocleous & Charalambous, 2014; Regan vd., 2014; Scheeler vd., 2010; Silver-Pacuilla, 2006; Wade vd., 2010; White & Robertson, 2015).

Kalan çalışmaların 10 tanesi yazma ile ilgili becerilerde (Corkett & Benevides, 2016; Dimitriadi, 2001; Evmenova vd., 2016; Hetzroni & Shrieber, 2004; Higgins & Raskind, 1995; Nelson & Reynolds, 2015; Silió & Barbeta, 2010; Tariq & Latif, 2016; Williams, 2002; Zhang, 2000), ve 10 tanesi matematik ile ilgili becerilerde (Belson vd., 2013; Bryant vd., 2015; Fuchs vd., 2006; Huscroft-D’Angelo vd., 2014; Irish, 2002; Nordness vd., 2011; Seo & Bryant, 2012; Seo & Woo, 2010; Shin & Bryant, 2017) gelişme kaydetmiştir. Bunlara ek olarak, çalışmaların 2 tanesi okuma & yazma (Campbell & Mechling, 2009; Gentry & Lindsey, 2008) ve bir tanesi de okuma ve matematik (Skiada vd., 2014) ile ilgili becerilerde gelişme bulmuştur. Son olarak incelenen çalışmaların 7 tanesi, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ilgili becerilerdeki performanslarının değişmediğini göstermiştir (Leh & Jitendra, 2013; Meyer & Bouck, 2014; Regan vd., 2014; Satsangi vd., 2016; Stetter & Hughes, 2011; Stultz, 2013; Tanners vd., 2012).

Öğrencilerin Teknoloji Kullanımına Yönelik Algıları

Bu sistematik alanyazın taramasında kriterleri sağlayan makaleler detaylı bir şekilde incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, makalelerin yarısından fazlası ($N = 30$) öğrencilerin kullanılan teknolojiye ilişkin algılarını ve düşüncelerini belirlemeye çalışmıştır. Bulgular incelendiğinde, öğrencilerin algılarını da araştıran bu çalışmaların genelinde ($N = 27$) öğrencilerin teknolojiye yönelik algılarının olumlu olduğu bulunmuştur (Belson vd., 2013; Ciullo vd., 2015); Decker & Buggey, 2014; Dolan vd., 2005; Englert vd., 2005; Evmenova vd., 2016; Floyd & Judge, 2012; Gentry & Lindsey, 2008; Hall vd., 2015; Kennedy vd., 2015; Keyes vd., 2016; Klemes vd., 2006; Leh & Jitendra, 2013; Meyer & Bouck, 2014; Nelson & Reynolds, 2015; Regan vd., 2014; Satsangi & Bouck, 2015; Scheeler vd., 2010; Seo & Woo, 2010; Shin & Bryant, 2017; Skiada vd., 2014; Tanners vd., 2012; Tariq & Latif, 2016; Xin & Rieth, 2001; White & Robertson, 2015; Williams, 2002; Zhang, 2000).

Öğrencilerin algılarının olumlu bulunduğu çalışmalarda, öğrencilerin genel açıklamaları teknolojiyi kendileri için yararlı buldukları (Belson vd., 2013; Evmenova vd., 2016; Hall vd., 2015; Meyer & Bouck, 2014; Nelson & Reynolds, 2015; Shin & Bryant, 2017), teknolojiyi kullanmanın eğlenceli olduğu (Nelson & Reynolds, 2015; Williams, 2002) ve kolay olduğu (Belson vd. 2013; Evmenova vd., 2016) şeklindedir. Ayrıca, öğrenciler, teknolojiyi kullanmaktan keyif aldıklarını (Gentry & Lindsey, 2008; Klemes vd., 2006; Nordness vd., 2011; Satsangi & Bouck, 2015; Xin & Rieth, 2001) ve teknoloji kullanımının motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini (Nelson & Reynolds, 2015; White & Robertson, 2015) belirtmişlerdir.

Öğrencilerin algılarının çalışıldığı bu çalışmalarda genel olarak sonuçlar olumlu olsa da, bazı çalışmalarda durum tam tersi şekilde sonuçlanmıştır. Çalışmaların bir kısmında ($N = 3$), öğrenciler teknoloji ile yalnız çalışmayı tercih etmemişler ve öğretmenlerinin sürece dâhil olmasını istemişlerdir (Corkett & Benevides, 2016; Higgins & Raskind, 2000; Satsangi vd., 2016). Bu durum öğretmenin teknolojinin eğitime dâhil edilmesi sürecindeki etkisinin önemini vurgulamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Mevcut sistematik alan yazın taramasının sonucunda, kriterleri sağlayan en eski çalışmanın 1985 yılında yayınladığı ve çalışmaların yarısından fazlasının ($N = 29$) 2012 yılından sonra yayınlanmış olduğu ortaya çıkmıştır. Bu öğrenme güçlüğünde teknoloji kullanımına ilişkin genel bir ilgi artışı olduğunu göstermektedir. Yayımlanan çalışmaların birçoğunda araştırma yöntemi olarak çoklu yoklama deseni seçilmiş, veri toplamak için görüşme, gözlem, anket, başarı testi kullanılmıştır. Yapılan çalışmaların genelinde okuma ile ilgili temel beceriler üzerinden durulmuştur. Bu durum ilkökul öğrencilerinin çalışmalara neden daha çok dahil edildiklerini açıklamaktadır. Özel eğitimde katılımcı sayısı genelde sınırlı olduğu için seçilebilecek en uygun araştırma yöntemlerinden biri çoklu yoklama desendir. Çalışmaların geneli seçtikleri araştırma yöntemleri ve kullandıkları veri toplama araçları açısından uyumluluk göstermiştir.

Çalışmanın sonucu, makalelerde yaşanan güçlük alanları (okuma, yazma ve matematik) için farklı birçok teknoloji kullanıldığını göstermiştir. Başka bir deyişle, güçlük alanı kullanılacak teknoloji türünü belirlenmesinde rol oynamıştır. İlk olarak, okuma alanına ile ilgili geliştirilmek istenen beceriler için genel olarak metni sese ve sesi metine dönüştüren programların varyasyonları kullanılmıştır. Yazma alanında yaşanan problemler için yine metni sese, sesi metine çeviren programlar kullanılmış ancak bunlara ek olarak sürece dijital kalem ve grafik düzenleyiciler de eklenmiştir. Son olarak matematik alanında yaşanan güçlükler için ise genel olarak el becerisine ait sanal uygulamalar (virtual manipulatives) ve flash uygulamaları genel olarak tercih edilmiştir. İncelenen çalışmalarda genel olarak bilgisayar yazılımları kullanılmıştır. Ancak, son yıllarda yayınlanan bazı çalışmalarda mobil uygulamaların da kullanıldığı görülmüştür (Corkett & Benevides, 2016; Papadima-Sophocleous & Charalambous, 2014; Skiada vd., 2014). Mobil öğrenme ve mobile cihazların günden güne yaygınlaşmasıyla birlikte mobil uygulamaları entegre çalışmaların sayısının artmasını beklemek mümkündür. Mobil teknolojilere ek olarak, gelişen teknolojiye ayak uydurarak pek çok yeni teknoloji (arttırılmış gerçekler vb.) öğrenme güçlüğü çalışmalarına dâhil edilecektir. Ancak, yeni bir teknolojiyi öğretim sürecine dâhil etmeden önce o teknolojinin uygulanabilirliğini, kullanılabilirliğini ve pratikliğini göz önünde bulundurmamak önemlidir.

Yapılan incelemenin sonucunda çalışmaların birçoğunda öğrencilerin belirlenen becerilerdeki performanslarında artış bulunmuştur. Ancak bazı çalışmalarda hiçbir gelişme kaydedilememiştir. Bu çalışmalar detaylıca incelendiğinde, gelişme kaydedilememesinin sebepleri arasında kullanılan teknoloji, daha çok öğretmen liderliğinde öğretim (more teacher-led instruction) ihtiyacı ve araştırma deseni (araştırma desenini hatalı uygulamak) yer almıştır. İlk olarak, bazı çalışmalarda tercih edilen teknolojilerin öğrencilere öğrenme ortamı üzerinde yeterince kontrol imkânı sağlamadığı ve teknolojinin ücretsiz limitli versiyonu kullanıldığı için öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayamadığı belirtilmiştir (Meyer & Bouck, 2014; Satsangi vd., 2016). Bazı çalışmalarda daha çok öğretmen liderliğinde öğretime ihtiyaç duyulduğu (Stetter & Hughes, 2011) ve katılımcı grubunun kendi başına çalışmayacak kadar küçük olduğu için öğretmenlerin teknoloji kullanımında daha aktif rol alması gerektiği belirtilmiştir (Regan vd., 2014). Bu sonuçlar göz önünde bulundurularak, katılımcıların yaşı dikkate alınarak teknolojinin kullanımının öğretmen öncülüğü ile birlikte planlanarak daha çok verim alınabileceği söylenebilir. Dahası, teknoloji seçiminde, kullanılacak olan teknolojinin uygulanabilirliği, kullanılabilirliği ve pratikliğini göz önünde bulundurmak daha çok verim alınmasına yardımcı olabilir.

İncelenen çalışmalarda genel olarak olumlu sonuçlar bulunmuş olsa da, bu çalışmalarda küçük örneklem gruplarıyla çalışılması sebebiyle sonuçlar genellenememiştir. Bunlara ek olarak, çalışmalarda öğrencilerin teknoloji kullanımına ilişkin genel algılarının olumlu olduğu bulunmuştur. Ancak çalışmaların bir kısmında öğrenciler teknolojiden faydalanırken öğretmenlerinin yardımını tercih etmişlerdir. Bu durum, öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki rolünün önemini göstermektedir.