

The Effect of Algorithmic Thinking Education in Nature on Seventh Grade Students' Computational Thinking Self-Efficacy*

Feyzanur
Mehel¹Serap
Çimşir²Mustafa Serkan
Abdüsselam³Belgin Bal
İncebacak⁴

Article Info

Keywords

Algorithmic thinking,
Computational thinking,
Out of class class learning,
Nature education.

Received: 27.10.2025

Accepted: 17.02.2026

Published: 30.06.2026

Research Article

[DOI: 10.17984/adyuebd.1812246](https://doi.org/10.17984/adyuebd.1812246)

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of the TÜBİTAK 4004 project-based training program entitled "We Are in a Wallless Learning Environment Based on Algorithmic Thinking" on seventh- grade students' perceptions of their computational thinking (CT) skills. This study employed a one- group pretest-posttest quasi-experimental design. The participants consisted of 29 seventh-grade students from İkizce district of Ordu Province, Türkiye, selected through purposive sampling. During the five-day training program, students participated in a variety of nature- inspired and outdoor learning activities encompassing engineering, robotics and coding, algorithmic thinking, astronomy, social sciences and humanities, art, STEAM, and biodiversity. Within this framework, students engaged in field trips, observations, trekking, and astronomy activities structured around the core stages of computational thinking, including problem identification, solution generation, decomposition of solutions into sequential steps, and evaluation. Data were collected using the Computational Thinking Skills Perception Scale. The findings indicated that the training program had a positive effect on students' perceptions of their computational thinking skills, with particularly strong effects observed in the subdimensions of algorithm design, self-confidence, and data processing. Furthermore, the effect of the intervention did not differ significantly by gender, except for the data processing subdimension, in which female students demonstrated significantly higher gains than male students. The findings are discussed in relation to the relevant literature, and several recommendations for future research and educational practice are provided.

Introduction

In 21st- century knowledge societies, the utilization and transformation of produced knowledge into beneficial actions is at least as important as the generation of knowledge itself. The rapid advancement of scientific knowledge and technology has also brought with it several challenges, such as environmental degradation and the pressing need to ensure a sustainable future. Efforts to enhance society's awareness of and sensitivity toward nature through education are among the most crucial factors in developing sustainable solutions (Topalsan et al., 2019). Computational thinking and its component, algorithmic thinking skills, are defined in

*The study was supported by the TÜBİTAK 4004 – Nature Education and Science Schools Program (Project No: 224B319).

Author¹ : Feyzanur Mehel, Doctoral Candidate, Ministry of National Education of the Republic of Türkiye, Türkiye, fyzmhl@hotmail.com

Author² : Serap Çimşir, Dr., Ministry of National Education of the Republic of Türkiye, Türkiye, serapkrc@gmail.com

Author³ : Mustafa Serkan Abdüsselam, Assoc. Prof. Dr, Giresun University, Türkiye, mustafa.serkan@giresun.edu.tr

Corresponding Author⁴ : Belgin Bal İncebacak, Assoc. Prof. Dr, Ondokuz Mayıs University, Türkiye, belgin.bal@omu.edu.tr

the literature as 21st- century skills that are associated with higher-level cognitive processes such as critical thinking and problem solving and that should be acquired in educational settings (Mohaghegh & Mccauley, 2016; Üzümcü & Bay, 2018; Güler, 2021; Şaybak & Birişçi, 2024). In this context, this study aims to integrate scientific knowledge with society, disseminate it to wider audiences, concretize knowledge, present algorithmic thinking, one of the 21st- century skills, to students through high-quality and interactive activities in outdoor environments, and thus ensure sustainability. In the literature, algorithmic thinking skills are considered a critical competency in 21st- century education. In the literature, computational thinking and its fundamental component, algorithmic thinking, are clearly defined as 21st- century skills that are directly related to higher-order cognitive processes such as critical thinking and problem solving, enabling individuals to address complex problems with systematic and sustainable solutions (Wing, 2006; Mohaghegh & McCauley, 2016; Bocconi et al., 2016). For example, studies on the development of algorithmic thinking skills in the K-12 education context show that this skill occupies an important place within the cognitive thinking structure (Adorni et al., 2024). Furthermore, research examining the relationship between cognitive thinking skills and 21st-century skills reveals that algorithmic thinking is an integral component of modern education programs (Kaya et al., 2025). Studies conducted in the context of block- based programming have reported the positive effects of algorithmic solution generation and problem- solving processes on the student experience (Yilmaz & Kaleci, 2024).

Today, developments such as the increase in communication channels, easier access to information, and the proliferation of technological resources have led to problems becoming more complex (Booth, 2013; cited in Üzümcü and Bay, 2018). To overcome the problems encountered in this complex structure and produce rational solutions, 21st-century skills are needed. The Partnership for 21st Century Skills (P21) broadly categorizes 21st-century skills into three main areas: i) learning and innovation skills, ii) information and technology skills, and iii) life and career skills (Battelle for Kids, 2019). These subheadings are further divided into various subheadings. These skills cover a wide range, including critical thinking, problem solving, creativity, developing alternative perspectives, and information and technology literacy (Yalçın, 2018). It can be assumed that individuals equipped with 21st-century skills will be able to approach the situations they encounter in a more logical, straightforward, and solution-oriented manner. Enhancing BID skills plays an important role in developing individuals' problem-solving skills. It is crucial for cultivating competent individuals that society needs to conceptualize this skill and combine it with activities to impart it to students.

Computational Thinking (CT) is the thought process involved in formulating problems and their solutions (Wing, 2006). In this approach, solutions are represented in ways that can be effectively carried out by an information-processing agent— whether it be a human, a computer, or a combination of both— using tools and techniques from computer science (Angeli & Valanides, 2020). The International Society for Technology in Education (ISTE) (2016) states that CT skills are a reflection of creative, algorithmic and critical thinking skills, problem solving, group work and communication skills and cannot be considered separately from these skills. Among the fundamental CT competencies are decomposition, abstraction, and algorithmic thinking (Wing, 2006). Algorithmic thinking, an important component of CT skill, is defined as the ability to comprehend, implement, evaluate and design algorithms to solve a problem (Brown, 2015). In the early stages of computing technology, machines were mechanical— and later electronic— systems capable only of performing arithmetic operations. Over time, the instruction sets that computers could process expanded, enabling them to solve increasingly complex problems. However, the true transformation occurred not in the hardware itself, but in the rise of abstraction. The shift from early approaches that required direct machine-language commands to the development of symbolic and high-level programming languages allowed humans to break down problems into procedural steps that could be executed by a computer. Consequently, algorithmic thinking evolved from being merely a process dependent on the computational power of machines to a cognitive skillset that encompasses human problem-solving and reasoning (Kalelioğlu et al., 2022). Algorithmic thinking involves the mental process of formulating a problem and designing a logical sequence of steps to solve it. Wing (2006) emphasized that every student should be taught algorithmic thinking as a core skill, similar to literacy and numeracy. Daily life is filled with algorithms and complex problems, and it is crucial that schools help develop these skills (Brown, 2015). Algorithmic thinking can be described as a skill that not only cultivates future scientists but also enhances numerous mental and intellectual abilities, facilitating individuals to solve daily

problems in a multifaceted manner (Kanaki et al., 2022). Algorithmic thinking is a skill set encompassing the skills listed in Figure 1, which are related to creating and understanding algorithms (Futschek, 2006):

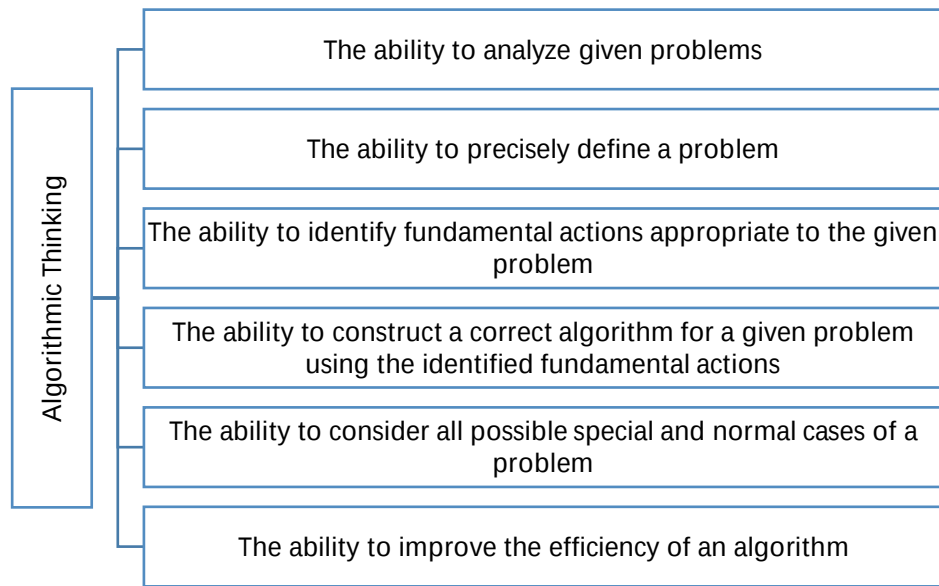


Figure 1. Skills encompassed by the concept of algorithmic thinking (Futschek, 2006).

Computational Thinking (CT) is the thought process involved in formulating problems and their solutions (Wing, 2006). In this approach, solutions are represented in ways that can be effectively carried out by an information-processing agent—whether it be a human, a computer, or a combination of both—using tools and techniques from computer science (Angeli & Valanides, 2020). The International Society for Technology in Education (ISTE, 2016) emphasizes that CT cannot be considered independently from other core skills such as creative thinking, algorithmic thinking, critical thinking, problem solving, collaborative learning, and communication. Among the fundamental CT competencies are decomposition, abstraction, and algorithmic thinking (Wing, 2006). Algorithmic thinking, a key component of CT, is defined as the ability to understand, apply, evaluate, and design algorithms to solve a problem (Brown, 2015). In the early stages of computing technology, machines were mechanical—and later electronic—systems capable only of performing arithmetic operations. Over time, the instruction sets that computers could process expanded, enabling them to solve increasingly complex problems. However, the true transformation occurred not in the hardware itself, but in the rise of abstraction. The shift from early approaches that required direct machine-language commands to the development of symbolic and high-level programming languages allowed humans to break down problems into procedural steps that could be executed by a computer. Consequently, algorithmic thinking evolved from being merely a process dependent on the computational power of machines to a cognitive skillset that encompasses human problem-solving and reasoning (Kalelioğlu et al., 2022).

Algorithmic thinking involves the mental process of formulating a problem and designing a logical sequence of steps to solve it. Wing (2006) argues that algorithmic thinking should be taught to every student as one of the fundamental literacies—alongside reading, writing, and arithmetic. Since daily life is filled with algorithms and complex problems, it is essential for schools to cultivate students' ability to think algorithmically (Brown, 2015). Algorithmic thinking not only supports the development of future scientists but also enhances a wide range of cognitive and intellectual skills, helping individuals to approach and solve everyday problems from multiple perspectives (Kanaki et al., 2022). As illustrated in Figure 1, algorithmic thinking represents a comprehensive skill pool associated with creating and understanding algorithms, encompassing abilities such as decomposition, sequencing, generalization, and evaluation (Futschek, 2006). According to the skills outlined in Figure 1, algorithmic thinking can be defined as the process of creating algorithms that solve a given problem. In this respect, it represents a crucial skill that enables individuals to overcome many challenges in daily life and can therefore be regarded as an essential component of modern educational curricula. When examining the Türkiye Century Maarif Model (MoNE, 2025), it becomes evident that the model adopts a holistic

perspective that transforms abstract ideas into conceptual skills, explicitly emphasizing algorithmic thinking as a competency that concretizes abstract concepts by structuring them as sequential, ordered processes. Integrating this skill into learning through conceptualization and activity-based instruction is highly significant for cultivating competent individuals who meet the needs of contemporary society. Therefore, in the design of the project's educational process, all activities were developed under the guidance of scientific knowledge while incorporating the stages of Computational Thinking (CT).

Through the TÜBİTAK 4004 Nature Education and Science Schools Support Program, it is aimed to integrate and disseminate science within society, visualize knowledge, and present it to participants through interactive applications in an accessible manner. By helping participants recognize scientific phenomena, the program seeks to enhance their curiosity, inquiry, research, and problem-solving skills (TÜBİTAK, 2024). The implementation of such projects includes field trips, observations, outdoor activities, experiments, engaging content, and games, thus creating out-of-class learning environments that activate students' prior knowledge and encourage them to conduct observations and research as young scientists (Keçeci et al., 2019; Şensoy et al., 2024).

The TÜBİTAK 4004 projects are particularly valuable for students in rural areas with limited educational resources, as they provide opportunities to participate in university-based scientific activities such as laboratory experiments and workshops. Furthermore, they offer students the chance to collaborate with qualified academics and educators, supporting participation in scientific activities designed across various disciplines (Metin et al., 2023). In this study, the project-based educational program combined activities inspired by and conducted within nature, encompassing themes such as engineering and technology, robotics, aviation, space and astronomy, social and human sciences, mind and intelligence games, art, STEAM, biodiversity, and biology. The project also aimed to foster a positive attitude toward science, highlight its inseparable connection with nature, and emphasize that science is integrated into every aspect of life, starting from early ages, through the guidance of expert academics and educators. From this perspective, the project titled "Algorithmic Thinking-Based Education Without Walls" was designed to present its educational activities grounded in algorithmic principles and to ensure that these activities were delivered in meaningful harmony with nature. Out-of-class learning environments play a crucial role in helping students discover nature, observe the natural world, and develop skills by engaging all their senses (Eaton, 2000). Social, cultural or scientific trips and observations, planetariums, museums and zoos, botanical parks, aquariums, science centers, meteorological stations and club activities are among the out-of-class learning environments, as are nature and science schools (Fidan, 2012; Okur-Berberoğlu & Uygun, 2013; Tal, 2012). Research has shown that participation in nature and science camps positively influences students' attitudes toward science and enhances their research skills and scientific perspectives (Akay, 2013; Avcı et al., 2015; Crombie et al., 2003; Ünver et al., 2019; Bal İncebacak et al., 2024; Becit et al., 2025; Sarışan Tungaç et al., 2019).

Through this project-based educational program, it was aimed to help participants understand the nature of science and the contribution of nature to scientific knowledge, while promoting a multidisciplinary approach that integrates various fields such as science, art, engineering, astronomy, biology, and chemistry, thereby emphasizing the unity and scientific nature of knowledge. Furthermore, the project sought to instill an understanding of science, technology, nature, and sustainability, to demonstrate that education can occur beyond the walls of the classroom, to nurture curiosity, inquiry, and a passion for research, and to stimulate 21st-century skills and entrepreneurship.

"Education without walls" can be defined as a form of learning that provides students with opportunities to explore nature and observe the natural world through direct engagement. In such learning experiences, students actively use all their senses, become more receptive to learning, and experience holistic development across all domains. It can be stated that out-of-class learning environments are particularly conducive to developing algorithmic thinking skills, which encompass abilities such as abstraction, pattern recognition, modeling, decomposition, and generalization, thereby allowing students to meaningfully connect cognitive processes with real-world experiences.

Studies in the literature on computational thinking (CT) and algorithmic thinking skills demonstrate that these skills can be developed at different educational levels, but also show that the gains achieved vary depending

on the type of application and the quality of the learning environment. In particular, interdisciplinary and context-based approaches have been noted to support the development of algorithmic thinking skills. In this context, Kanaki et al. (2022) examined the relationship between algorithmic thinking and environmental education and found that environmental elements related to real-life problems facilitated students' structuring of algorithmic thinking processes. Similarly, studies conducted with teachers and teacher candidates have determined that algorithm-based education positively affects BID skills and computer programming self-efficacy perceptions (Türker & Pala, 2020; Çimşir et al., 2024). International studies conducted at the preschool and elementary school levels reported that robotics and algorithm-based activities support students' algorithmic thinking, sequencing, and debugging skills in particular; these learning processes conducted with concrete materials contribute significantly to the development of STEM skills at an early age (Angeli & Valanides, 2020). In international studies conducted at the secondary school level, it has been observed that structured teaching processes based on algorithmic thinking have a significant impact on students' problem-solving, systematic thinking, and debugging skills (Wong & Jiang, 2018). In studies conducted with secondary school students in the national literature, it has been observed that BID skills are more closely associated with algorithm design, data processing, and problem-solving dimensions; these skills are supported by science and problem-solving-based teaching processes (Arslanhan & Artun, 2001; Korkmaz, 2012; Akyol, 2020). Studies conducted with programming-based teaching applications and cognitive awareness activities have reported general increases in secondary school students' perceptions of computational thinking skills and their algorithmic thinking competencies (Atiker, 2019). However, it is observed that a significant portion of studies targeting secondary school students in the national literature are limited to classroom-based and computer-based applications; the relationship between algorithmic thinking and computational thinking skills and out-of-class learning environments is addressed to a limited extent. Research conducted over the past five years has demonstrated the potential contribution of natural environments and applied learning contexts to the development of computational and algorithmic thinking skills. For example, studies aimed at developing computational thinking skills through nature games have shown that students can enhance their cognitive skills in environmental exploration and problem-solving processes (Om, 2023). Furthermore, game-based learning environments have been reported to support secondary school students' computational thinking competencies (Pan et al., 2024), and hands-on learning activities such as data science activities have also been found to positively influence the development of these skills (Ayazoğlu, 2023). These findings support the potential of innovative learning approaches, such as algorithmic skill training in nature, to develop students' cognitive processes and computational thinking. The variety of these studies conducted at different educational levels has inspired the idea of providing algorithmic thinking training in nature-based environments for secondary school students and examining whether such instruction can improve their CT skills. Furthermore, it was observed that seventh-grade students' current curriculum lacks content related to CT and algorithmic thinking. Based on this need, a nature-based algorithmic thinking education program was designed for seventh graders and supported within the scope of the TÜBİTAK 4004 Nature Education and Science Schools Support Program. Unlike previous experimental studies in the literature, this project aimed to engage students in algorithmic thinking-based activities integrated with nature, with the expectation that such experiences would enhance their CT skills, attitudes toward science and nature, and perspectives on sustainability. Through this program, students were expected to learn how to integrate the stages of algorithmic thinking into their academic and everyday lives, and to design new products inspired by nature, promoting both environmental protection and the construction of a sustainable future. Additionally, by presenting the unity of algorithms and nature in scientific studies through enjoyable, diverse, and personalized learning activities, the project aimed to foster positive attitudes toward science, nature, and the environment. It also sought to help students realize that the application of algorithmic thinking skills extends beyond enclosed classroom settings and can be practiced in daily life. To achieve this, algorithmic thinking skills were integrated with topics such as first aid, sustainability, biodiversity, nature conservation, and astronomy, all presented in harmony with natural and environmental contexts. In this sense, the study is expected to serve as a guiding resource for students, educators, and researchers working in the fields of science, nature, and environmental education. Based on this, the purpose of this study is to examine the effect of the project titled "We Are in an Algorithmic Thinking-Based Wall-Free Education Environment" on the self-efficacy scores of seventh-grade students in TÜBİTAK4004 project education. The research question is defined as follows: "Is

there a significant difference in their perceptions before and after the application?" Within this general objective, answers were sought to the following research questions:

1. Is there a significant difference between pre- and post-application measurements in participants' self-efficacy levels regarding their Algorithm Design Competencies (ADC)? Is there a change?
2. Do the participants' Problem-Solving Competency (PSC) scores differ significantly between the pre-intervention and post-intervention measurements?
3. Do participants' self-efficacy perceptions regarding their data processing competencies (DPC) show a significant difference when pre-test and post-test results are compared? Is there a significant difference between pre- and post-intervention measurements?
4. Do participants' Basic Programming Competencies (BPC) show a significant change in their self-efficacy perceptions regarding basic programming skills before and after the process? Is there a significant difference between pre- and post-application measurements?
5. Do participants' self-confidence-based self-efficacy perceptions (SCP) show a statistically significant difference between pre- and post-application measurements? Is there a significant difference between them?
6. Do participants' perceptions of their Information Processing Competencies (IPC) in relation to Computational Thinking skills show a significant change after the intervention? Is there a significant difference between pre- and post-intervention measurements?
7. Do participants' self-efficacy perceptions differ significantly based on the gender variable?

Method

Research Design/Model

This study was designed according to the one-group pretest–posttest weak-experimental design. In this model, the independent variable is applied to a randomly selected group, and measurements are taken both before and after the experimental procedure (Karasar, 2003). Following the administration of the pretest in the project-based training, students participated in a five-day nature education program grounded in algorithmic thinking. The same measurement instrument was then administered to the same group as the posttest to determine the effect of the intervention.

Population and Sample

The population of the study consists of 141 seventh-grade students enrolled in eight secondary schools located in the İkizce District of Ordu Province. Statistical data was obtained from the official data of the İkizce District National Education Directorate in Ordu Province. The sample includes 29 students (13 girls and 16 boys) selected from this population using purposeful sampling. Non-probability (purposive) sampling is a type of sampling in which the sample group is expected to possess certain characteristics. This method can be applied to many groups, but a smaller, more homogeneous group is more effective (Baltacı, 2018). The criteria applied for student selection were determined as follows:

- Submission of a health report indicating no allergies or medical conditions that would prevent participation in outdoor activities,
- Equal quota allocation among the eight schools in the district,
- No prior participation in a similar project,
- Grade point average from the previous semester below 80,
- Unexcused absences not exceeding five days during the academic year.

Due to the geographical characteristics of the Black Sea Region, students in this area often reside in scattered settlements and have limited access to the district or provincial centers. The decision to include only students from the İkizce District in the project was based on the goal of enhancing scientific awareness among local students, encouraging them to apply the knowledge and skills gained through nature-based activities to their

future lives, and fostering individuals who can contribute to their local community by developing innovative, contextually relevant ideas grounded in science and nature.

Data Collection Tools/ Methods

In this study, the “Self-Efficacy Perception Scale for BID Skills” developed by Gülbahar et al. (2019) was used to measure the self-efficacy perceptions of students aged 10-14 regarding their BID skills. The scale has a 3-point Likert-type structure, prepared in line with expert opinions and taking into account the characteristics of the sample age group, and consists of 36 items. The total reliability coefficient (Cronbach's alpha) of the scale was calculated as .943. The scale also consists of five sub-dimensions: Algorithm Design Competence (ADC) (9 items, $\alpha = .93$), Problem Solving Competence (PSC) (10 items, $\alpha = .88$), Data Processing Competence (VPC) (7 items, $\alpha = .85$), Basic Programming Competence (BPC) (5 items, $\alpha = .83$), and Self-Confidence Competence (SCC) (5 items, $\alpha = .76$). These values indicate that the scale has a high level of reliability. The scale was administered as a pre-test and post-test within the scope of the study. Hinton et al. (2014) define reliability coefficients between .70 and .90 as “high” and values above this range as “excellent” reliability. Accordingly, it can be said that the scale used is quite reliable both at the general level and in terms of sub-dimensions. Due to the reverse scoring of the scale, a decrease in scores indicates an increase in perception (Gülbahar et al., 2019). Sample items from the scale are ‘I understand the purpose for which algorithms are used’, ‘I try to find better solutions by examining different solution paths’, and ‘I know what data is’.

Training Implementation and Data Collection Process

The project training program was generally implemented at the İkizce Kurtköy Village Life Center between June 16-20, 2025, with the ‘Keriş Kemer Bridge’ and ‘Laleli Çivisiz Mosque’ area designated as the trekking orienteering area. The second day was held in the ‘Kızılırmak Delta Bird Sanctuary’ and ‘Subasar Forests’ in the province of Samsun. All activities were planned to last an average of 90 minutes. Participating students were selected according to specified criteria by a selection committee determined by the project team. The necessary legal permits were obtained. Student parents were informed about participation in the program, transportation, and the entire process, and a “Parent Consent Form” was signed.

Throughout the program, participants were offered the opportunity to experience robotics coding, STEAM, astronomy and stars, science, mind games, mathematics, biology, plant science, biodiversity, bird watching, recycling, music, art workshops, and these disciplines in situ. The activities for the 5-day training are shown in Table 1.

Table 1. *Implemented training program*

Day	Activities	Purpose	Methods
1	Preliminary Tests	Data collection	Measurement and Evaluation
	Name Balloons	Conducting an introductory drama	Creative Drama
	Algorithms in My Class	Understanding the relationship between algorithms and nature education	Computational Thinking
	First Aid in Nature	Occupational health and safety in nature activities, first aid training with algorithmic steps	Educational Game
	Orienteering	Developing problem-solving skills in nature	
2	Field Trip	Developing algorithmic thinking skills through wildlife observation	Fieldwork
	Rocks and Rock-Forming Minerals	Studying rocks	Problem Solving
	Bird Watching in the Kızılırmak Delta: I Saw, I Heard, I Recorded	Educating about biodiversity	Nature and Wildlife Observation

Table 1. *Implemented training program (continued)*

3	Introduction to Astronomy and Telescope Construction	Teach astronomy, solar system, and solar energy topics	
	Autonomous Solar System Setup	Introduce the solar system	STEAM, Mobile Application
	Creating My Own Constellation	Provide information about stars	
	The World of Stars with Origami	Introduce stars through origami activities	
4	A Small Ecosystem: Diji-Terrarium	Teaching the concept of biodiversity outside the classroom using algorithmic steps	
	Algorithmic Pollination	Increasing biodiversity	Computational Thinking
	The Algorithm in My Kitchen	Making cake using algorithmic steps	Guess - Observe - Explain
	Environmental Literacy with Nature's Algorithmic Language	Teaching environmental literacy through algorithms and drama	
5	Water Pollution and Natural Life	Understanding the importance of water in our lives, water and soil pollution, and the concept of pH	Open and Closed-Ended Experiments
	Algorithmic Thinking with Nature and Arduino	Understanding the algorithmic foundations of software activities in a natural environment	Steam
	The Orchestra of Our Bodies	Creating choreography using the body with musical instruments made from natural materials	Art
	Exhibition and Certificate Presentation	Exhibition of all work completed and certificate ceremony	Exhibitions and Shows
	Final Tests	Data collection	Measurement and Evaluation

After the exhibition and certificate ceremony, posttests were administered to the participating students to evaluate the outcomes of the five-day training program.

Data Analysis

The self-efficacy perception scale for BID skills used in this study was evaluated based on reverse scoring. Accordingly, lower scores obtained from the scale indicate that students' perceptions of their information processing skills are at a higher level (Gülbahar et al., 2019). Therefore, decreases in scores in pre- and post-intervention comparisons were interpreted as increases in perception levels. Descriptive statistical tests were used in the analysis of quantitative data in the study. Since the data did not show a normal distribution, the Wilcoxon signed-rank test, a non-parametric test, was preferred to compare pre- and post-intervention conditions. Normality was assessed by examining skewness and kurtosis values. It is stated that skewness and kurtosis values within the ± 1 range are sufficient to support the assumption of normal distribution (George & Mallery, 2010). In this context, it was observed that skewness and kurtosis values were within acceptable limits for most of the pre-test variables (e.g., ATY: skewness = $-.79$, kurtosis = $.03$; PÇY: skewness = $-.07$, kurtosis = $-.35$; VİY: skewness = $-.57$, kurtosis = $-.49$). However, it was observed that the kurtosis value in the TPY variable approached the limit values (kurtosis = 1.28). More pronounced deviations from normality were detected in the final test variables. Specifically, the skewness and kurtosis values in the VİY variable significantly exceeded

the ± 1 range (skewness = 2.09, kurtosis = 5.31). Furthermore, since the number of observations was below 30 ($n = 29$), the Shapiro–Wilk test was applied to examine in more detail whether the data showed a normal distribution (Pallant, 2007). The analysis results showed that the final test scores, in particular, deviated significantly from a normal distribution ($p = .03 < .05$). Therefore, since the normality assumption was not met for this variable, the Wilcoxon signed-rank test, a nonparametric alternative, was used to analyze the differences before and after the intervention in order to maintain consistency in statistical comparisons. Furthermore, the Mann–Whitney U test was used to analyze changes in terms of gender. Fraenkel and Wallen (2009) define effect size as a measure of the magnitude of the difference between the means of two groups. Pallant (2007) states that an r value between .1 and .3 represents a small effect size, between .3 and .5 represents a medium effect size, and .5 and above represents a large effect size.

Validity and Reliability

The measurement instrument used in this study was the *Computational Thinking Skills Self-Efficacy Perception Scale*, developed by Gülbahar et al. (2019). During the scale development process, content validity was established through expert review, while construct validity was confirmed using confirmatory factor analysis. The scale consists of five subdimensions reflecting the theoretical components of computational thinking: algorithm design, problem solving, data processing, basic programming, and self-confidence. Thus, the instrument demonstrates a high level of alignment with the theoretical framework of computational thinking. In the present study, the original factor structure of the scale was retained without removing or modifying any items.

Regarding reliability, Gülbahar et al. (2019) reported a Cronbach's alpha coefficient of .94 for the overall scale, with coefficients ranging from .76 to .93 across the subdimensions. These values indicate high to excellent internal consistency (Hinton et al., 2014). In the present study, the scale was administered as both a pretest and a posttest to the same age group in a comparable educational context, thereby supporting the reliability of the measurements. Because the scale includes reverse-scored items, this characteristic was carefully considered during the analysis and interpretation process. Specifically, lower scores were defined as representing higher levels of self-efficacy, thereby minimizing the risk of misinterpretation.

Given the nature of the one-group pretest–posttest design, certain threats to internal validity, such as maturation and testing effects, cannot be entirely ruled out. Nevertheless, the strong psychometric properties of the measurement instrument and the administration of the scale to the same group under comparable conditions at both measurement points enhance the credibility and consistency of the findings. Therefore, the results obtained in this study can be considered valid and reliable within the context of the established psychometric properties of the instrument.

Ethical Disclosure

Ethics Committee Approval: Ethical approval for this research was obtained from the Ethics Committee of Social and Human Sciences Research at Ondokuz Mayıs University (Date: 30.05.2025; No: 2025-739).

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Author Contribution: Author 1 was responsible for the conceptualization of the study and data analysis. Authors 2 and 3 contributed to writing the Introduction and Method sections, collecting the data, entering the data into SPSS, obtaining research permissions, writing the Discussion section, and reporting the findings. Author 4 contributed to data collection, data coding using SPSS, writing the Discussion section, and preparing the final version of the manuscript.

Results

To explore the impact of implementing algorithmic thinking–based activities without the use of walls on secondary school students' self-efficacy perceptions regarding computational thinking (CT), the pretest and posttest scores of the students were examined. Since the dataset did not meet the normality assumptions, the Wilcoxon signed-rank test was applied to compare the pre- and post-intervention CT scores (Table 2)



Table 2. *Descriptive analysis results of the pretest and posttest scores for the computational thinking skills self-efficacy perception scale*

Subdimension	Pretest ($\bar{x}$)	Sd	Posttest ($\bar{x}$)	Sd	Difference
Algorithm Design Competence (ADC)	17.90	2.83	11.14	2.81	-6.76
Problem-Solving Competence (PSC)	17.07	3.74	13.93	3.60	-3.14
Data Processing Competence (DPC)	13.41	2.71	9.31	3.24	-4.1
Basic Programming Competence (BPC)	10.45	1.88	7.59	2.73	-2.86
Self-Confidence Competence (SCC)	9.52	2.06	6.86	2.26	-2.66
Computational Thinking Skills (CTS) (Total)	68.34	9.90	48.83	10.96	-19.51

Table 2 shows that students' pre-test and post-test scores on the BID Skills Scale and its subscales differed significantly, with scores decreasing after the intervention. Due to the reverse scoring of the scale (lower scores indicate higher perception; Gülbahar et al., 2019), there was a marked decrease in all subscales and in the total score. Specifically, in the Algorithm Design Competence subdimension, the pretest mean score ($\bar{x} = 17.90$, $Sd = 2.83$) decreased to ($\bar{x} = 11.14$, $Sd = 2.81$) in the posttest. Similarly, for Problem-Solving Competence, the pretest mean ($\bar{x} = 17.07$, $Sd = 3.74$) declined to ($\bar{x} = 13.93$, $Sd = 3.60$) in the posttest. In the Data Processing Competence subdimension, students' pretest mean ($\bar{x} = 13.41$, $Sd = 2.71$) dropped to ($\bar{x} = 9.31$, $Sd = 3.24$) in the posttest. The Basic Programming Competence mean score decreased from the pretest ($\bar{x} = 10.45$, $Sd = 1.88$) to the posttest ($\bar{x} = 7.59$, $Sd = 2.73$). Likewise, in the Self-Confidence Competence subdimension, the pretest mean ($\bar{x} = 9.52$, $Sd = 2.06$) declined to ($\bar{x} = 6.86$, $Sd = 2.26$) in the posttest. The overall mean of the Computational Thinking Skills Scale, representing the total of all subdimensions, decreased from the pretest ($\bar{x} = 68.34$, $Sd = 9.90$) to the posttest ($\bar{x} = 48.83$, $Sd = 10.96$). These results indicate that the implementation contributed to an improvement in students' perceptions of their computational thinking skills (as reflected by lower scores due to reverse scoring). The significance of this improvement was analyzed using the Wilcoxon signed-rank test (Table 3).

Table 3. *Wilcoxon test results for the computational thinking skills self-efficacy perception scale*

Subdimension	Z	p	Effect Size (r)
Algorithm Design Competency (ADC)	-4.54	.000	.84
Problem Solving Competency (PSC)	-3.30	.001	.61
Data Processing Competency (DPC)	-3.97	.000	.74
Basic Programming Competency (BPC)	-3.56	.000	.66
Self-Confidence Competency (SSC)	-4.05	.000	.75
Computational Thinking Skills (CTS) Total	-4.64	.000	.86

Table 3 shows that the intervention produced statistically significant differences in the subdimensions of algorithm design competence [$Z = -4.54$, $p < .001$, $r = 0.84$], problem-solving competence [$Z = -3.30$, $p = .001$, $r = .61$], data processing competence [$Z = -3.97$, $p < .001$, $r = 0.74$], basic programming competence [$Z = -3.56$, $p < .001$, $r = .66$], and self-confidence competence [$Z = -4.05$, $p < .001$, $r = .75$]. Particularly strong effects were observed in the dimensions of algorithm design ($r = .84$), self-confidence ($r = .75$), and data processing ($r = .74$), indicating that the intervention effectively enhanced participants' cognitive and computational competencies. In the basic programming subdimension [$Z = -3.56$, $p < .001$, $r = .66$], a large effect size was also found, revealing a substantial increase in participants' self-efficacy perceptions related to programming.

When the total scores for computational thinking self-efficacy were examined, a high-level effect size was observed [$Z = -4.64$, $p < .001$, $r = .86$], showing that the intervention created a strong overall improvement in participants' computational thinking competencies. To determine whether participants' self-efficacy perceptions differed according to gender, the Mann-Whitney U test was conducted (Table 4).

Table 4. Mann–Whitney U test results for computational thinking skills self-efficacy perceptions by gender

Dimension	Test	Gender	N	Mean Rank	Rank Sum	U	z	p	Effect Size (r)
ADC)	Pretest	Male	16	15.19	243.00	101.000	-.134	.894	0.03
		Female	13	14.77	192.00				
	Posttest	Male	16	15.19	243.00	101.000	-.142	.887	0.03
		Female	13	14.77	192.00				
PSC	Pretest	Male	16	13.88	222.00	86.000	-.794	.427	0.15
		Female	13	16.38	213.00				
	Posttest	Male	16	15.56	249.00	95.000	-.404	.686	0.08
		Female	13	14.31	186.00				
DPC	Pretest	Male	16	13.53	216.50	80.500	-1.049	.294	0.20
		Female	13	16.81	218.50				
	Posttest	Male	16	18.06	289.00	55.000	-2.291	.022	0.43
		Female	13	11.23	146.00				
BPC	Pretest	Male	16	13.72	219.50	83.500	-.917	.359	0.17
		Female	13	16.58	215.50				
	Posttest	Male	16	12.97	207.50	71.500	-1.488	.137	0.28
		Female	13	17.50	227.50				
SCC	Pretest	Male	16	14.88	238.00	102.000	-.089	.929	0.02
		Female	13	15.15	197.00				
	Posttest	Male	16	16.81	269.00	75.000	-1.375	.169	0.26
		Female	13	12.77	166.00				
CTS (Total)	Pretest	Male	16	13.66	218.50	82.500	-.944	.345	0.18
		Female	13	16.65	216.50				
	Posttest	Male	16	15.81	253.00	91.000	-.574	.566	0.11
		Female	13	14.00	182.00				

According to Table 4, no statistically significant gender differences were found in the subdimensions of Algorithm Design Competence (ADC), Problem-Solving Competence (PSC), Basic Programming Competence (BPC), Self-Confidence Competence (SCC), and overall Computational Thinking Skills (CTS) ($p > .05$). This finding indicates that male and female students had similar self-efficacy perceptions in these areas. However, a significant difference was identified in the posttest scores for the Data Processing Competence (DPC) subdimension ($U = 55.00$, $z = -2.291$, $p = .022$). Examination of the mean ranks revealed that male students (Mean Rank = 18.06) scored higher than female students (Mean Rank = 11.23). Considering that lower scores on the scale indicate higher levels of perceived competence, this result suggests that female students demonstrated stronger self-efficacy perceptions regarding data processing competence compared to male students. The effect size was found to be moderate ($r \approx .43$) (Cohen, 1988), indicating a medium-level impact of gender on data processing competence. Overall, it can be concluded that participants' self-efficacy perceptions were largely similar across genders, with the only significant difference observed in the Data Processing Competence subdimension, in favor of female students.

Discussion, Conclusion, and Recommendations

According to the findings of this study, the TÜBİTAK 4004 project training titled "We Are in an Algorithmic Thinking-Based Wall-Free Learning Environment" had a positive effect on seventh-grade students' self-efficacy perceptions regarding computational thinking (CT) skills. In particular, the high effect sizes obtained in the subdimensions of algorithm design, self-confidence, and data processing suggest that the implemented training contributed to students structuring their problem-solving processes and increasing their cognitive awareness. Furthermore, the overall scale score was observed to increase in parallel with the development in these subdimensions; this indicates a holistic development encompassing the entire structure of CSDC along with its sub-skills (Grover and Pea, 2013).

The improvement achieved in the algorithm design competency sub-dimension can be attributed to students encountering activities in the project process that involve solving real-life problems using algorithmic steps in a barrier-free learning environment. It is thought that students' ability to concretize the problem-solving process and use step-by-step thinking skills through activities carried out in nature contributes to the development of their algorithmic thinking skills. Similarly, Çimşir et al. (2024) determined that the BID awareness training applied to participating teachers positively affected their perceptions of BID skills. Angeli and Valanides (2020) found that programmable robotic activities called Bee-Bot were effective in developing the BID skills of preschool students. These findings are consistent with Türker and Pala's (2020) study, which revealed the positive effects of algorithm education on teacher candidates' BID skills and computer programming self-efficacy perceptions, and with Wong and Jiang's (2018) research results, which indicated that education on algorithmic thinking and debugging skills positively affected fifth-grade students' BID skills.

The observed development in the data processing competency sub-dimension can be explained by students actively participating in the processes of observing, collecting data, classifying, and making inferences from this data during nature-based activities. Kuo et al. (2020) stated that collaborative activities conducted with educational materials aimed at developing secondary school students' BID skills supported students' higher-order thinking skills and contributed to the development of BID skills. Similarly, it is stated that computer-free activities and real-life context-based activities support data processing processes, which are one of the sub-dimensions of students' computational thinking skills (Delal and Öner, 2020). From this perspective, it can be said that data processing skills are strengthened not only by individual cognitive processes but also by context-based and experience-based learning environments.

The findings obtained in the self-confidence competence sub-dimension can be associated with students developing positive perceptions of their own competence as a result of taking an active role in the project process, interacting through group work, and successfully solving algorithmic problems. Futschek (2006) emphasized that algorithmic thinking is an important cognitive skill that can be developed independently of learning programming and stated that visualizing problem situations that are not easy to solve but are easy to understand supports the learning of algorithmic concepts. In this context, it is also highlighted in recent studies that increased self-confidence is related to structured learning processes and learning experiences where students can observe their own progress; activities focused on algorithmic and computational thinking skills, in particular, strengthen students' perceptions of self-efficacy (İbili and Günbatar, 2020; Polat, 2023).

Another important finding of the study is that students' self-efficacy perceptions regarding their computational thinking (CT) skills did not differ significantly by gender overall. This finding indicates that algorithmic and computational thinking skills can be developed independently of gender when appropriate learning environments are provided. Alsancak Sarıkaya (2019) determined that the positive effect of programming education on university students' BID skills is independent of gender. Angeli and Valanides (2020) also stated that although different learning preferences were observed in activities related to BID skills depending on the gender variable, there was no significant difference in terms of overall skill development.

However, it is noteworthy that a significant difference in favor of female students emerged in the data processing competency sub-dimension. This may be related to female students' tendency to work more carefully and systematically in processes such as data collection, organization, and interpretation. Furthermore, it is noted that collaborative and communication-based learning environments support female students' more active participation in cognitive processes (Angeli and Valanides, 2020). Similarly, systematic evaluations of robotics and collaborative activity programs at the secondary school level have shown that gender differences emerge in such learning environments. It is noted that female students respond more positively to collaborative processes in algorithmic applications (Lin and Wong, 2024).

Other studies in the literature also show that different teaching approaches are effective in developing algorithmic thinking and problem-solving skills. Türker and Pala (2020) stated that algorithm education increased teacher candidates' perceptions of programming self-efficacy; Arslanhan and Artun (2001) stated that the use of algorithmic thinking and problem-solving skills in science education developed students' higher-order thinking skills. Akyol (2020) revealed that STEM activities have positive effects on computational, critical, and creative thinking skills. Similarly, Demir and Cevahir (2020) found a significant relationship between

vocational high school students' algorithmic thinking skills and problem-solving skills; Dumlu and Turanlı (2024) determined that high school students' algorithmic thinking processes positively affect their problem-solving skills. Kalelioğlu and Gülbahar (2014) also stated that Scratch-based programming increases elementary school students' self-confidence in problem solving. The common point of these studies is that they show that algorithmic thinking, problem solving, and basic cognitive processes develop in relation to each other. Within this framework, Grover and Pea (2013) emphasized that computational thinking encompasses a broad set of cognitive processes.

This particular study has revealed that algorithm-based activities conducted in nature can improve the BID skills of seventh-grade secondary school students. However, the fact that the study was limited to 29 students from a single district restricts the generalizability of the findings. Future research should employ larger samples, utilize experimental designs with control groups, and incorporate qualitative data collection methods to enable a more comprehensive and in-depth examination of the findings.

Doğada Algoritmik Düşünme Eğitiminin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Özyeterliklerine Etkisi*

Feyzanur
Mehel¹



Serap
Çimşir²



Mustafa Serkan
Abdüsselam³



Belgin Bal
İncebacak⁴



Makale Bilgisi

Özet

Anahtar Kelime
Algoritmik düşünme,
Bilgi işlemsel düşünme,
Sınıf dışı öğrenme,
Doğa eğitimi.

Yükleme: 27.20.2025

Kabul: 17.02.2026

Yayın: 30.06.2026

Araştırma Makalesi

DOI: [10.17984/adyuebd.1812246](https://doi.org/10.17984/adyuebd.1812246)

Bu çalışmanın amacı, "Algoritmik Düşünme Temelli Duvarsız Eğitim Ortamındayız" adlı TÜBİTAK 4004 proje eğitiminde yedinci sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerileri algılarına etkisini incelemektir. Yarı deneysel desenlerden tek grup ön test-son test desenine göre gerçekleştirilen bu çalışmanın katılımcıları, Ordu ili İkizce ilçesinden amaçlı örneklemeye göre belirlenen yedinci sınıfa devam eden 29 öğrencidir. Beş gün süren proje eğitimi; mühendislik, robotik kodlama, algoritmik düşünme, astronomi bilimleri, sosyal ve beşeri bilimler, sanat, STEAM, biyoçeşitlilik gibi çok çeşitli başlıkları doğadan esinlenilerek ve doğa ile iç içe olacak şekilde etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öğrenciler saha gezileri, gözlemler, trekking, astronomi gibi pek çok etkinliği problem tanımlama, çözüm üretme, çözümü adımlara ayırma ve değerlendirme aşamalarını içeren bilgi işlemsel düşünme basamaklarına göre gerçekleştirmiştir. Verileri toplamak için BİD beceri algısı ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre uygulanan eğitimin öğrencilerin özellikle algoritma tasarlama, özgüven ve veri işleme alt boyutlarında güçlü bir etki olmak üzere, BİD beceri algılarında olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu etkinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği, sadece veri işleme alt boyutunda kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Sonuçlar ilgili araştırmalar bağlamında değerlendirilmiş, çeşitli öneriler sunulmuştur.

Giriş

21. yüzyıl bilgi toplumlarında üretilen bilginin kullanılabilir hale getirilmesi ve fayda sağlayacak faaliyetlere dönüştürülmesi en az bilgi üretimi kadar önemlidir. Bilimsel bilginin ve teknolojinin hızla ilerlemesi, beraberinde doğa tahribatı, geleceğe sürdürülebilir bir ortam bırakma gibi bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Eğitim aracılığıyla toplumun doğa bilincinin ve doğaya duyarlılığının artırılması yönündeki çabalar, sürdürülebilir çözümler üretilmesinde en önemli faktörlerdendir (Topalsan vd., 2019). Bilgi işlemsel düşünme ve onun bir ögesi olan algoritmik düşünme becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi yüksek seviye bilişsel süreçlerle ilişkilendirilen ve eğitim ortamlarında kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri olarak literatürde tanımlanmaktadır (Mohaghegh & Mccauley, 2016; Üzümcü & Bay, 2018; Güler, 2021; Şaybak & Birişçi, 2024). Bu doğrultuda bu çalışmada bilimsel bilginin toplum ile bütünleştirilmesi, daha geniş kesimlere duyurulması, bilginin somutlaştırılması, 21.yüzyıl becerilerinden olan algoritmik düşünmenin sınıf dışı ortamlarda doğa ile iç içe nitelikli ve interaktif etkinliklerle öğrencilere sunulması ve böylece sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmektedir. Alanyazında, algoritmik düşünme becerisi, 21. yüzyıl eğitiminde kritik bir

*Bu araştırma, TÜBİTAK 4004 – Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Programı kapsamında (Proje No: 224B319) desteklenmiştir.

Author¹: Feyzanur Mehel, Doktora Öğrencisi, Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, fyzmhl@hotmail.com

Author²: Serap Çimşir, Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, serapkr@gmail.com

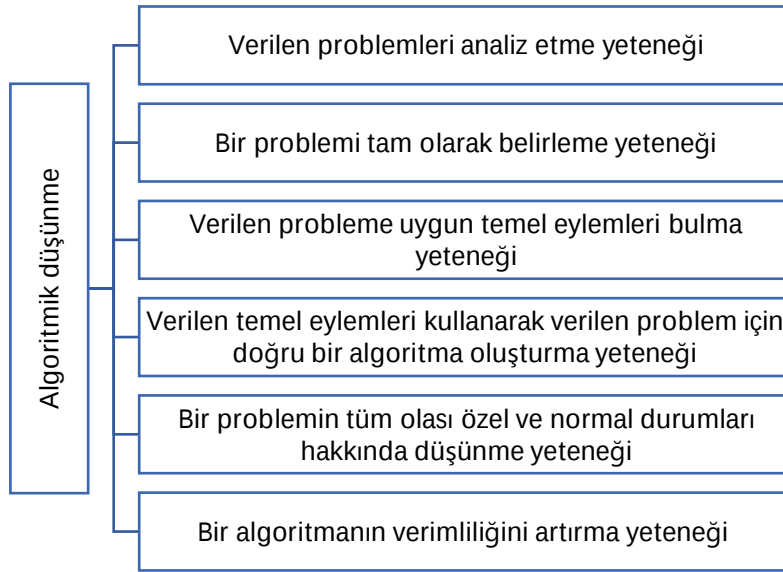
Author³: Mustafa Serkan Abdüsselam, Doç. Dr, Giresun University, Türkiye, mustafa.serkan@giresun.edu.tr

Corresponding Author⁴: Belgin Bal İncebacak, Doç. Dr, Ondokuz Mayıs University, Türkiye, belgin.bal@omu.edu.tr

yetkinlik olarak ele alınmaktadır. Alanyazında, bilgi işlemsel düşünme ve onun temel bileşenlerinden biri olan algoritmik düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel süreçlerle doğrudan ilişkili olup, bireylerin karmaşık problemleri sistematik ve sürdürülebilir çözümlerle ele alabilmesini sağlayan 21. yüzyıl becerileri arasında açıkça tanımlanmaktadır (Wing, 2006; Mohaghegh & McCauley, 2016; Bocconi vd., 2016). Örneğin, K-12 eğitim bağlamında algoritmik düşünme becerilerinin gelişimi üzerine yapılan çalışmalar, bu becerinin bilişsel düşünme yapısı içinde önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir (Adorni vd., 2024). Ayrıca, bilişsel düşünme becerileri ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalar, algoritmik düşünmenin modern eğitim programlarının ayrılmaz bir bileşeni olduğunu ortaya koymaktadır (Kaya vd., 2025). Blok tabanlı programlama bağlamında gerçekleştirilen çalışmalar ise algoritmik çözüm üretme ve problem çözme süreçlerinin öğrenci deneyimine olumlu etkilerini rapor etmiştir (Yılmaz & Kaleci, 2024).

Günümüzde iletişim kanallarının artması, bilgiye erişimin kolaylaşması, teknoloji kaynaklarının çoğalması gibi gelişmeler, karşılaşılan problemlerin daha kompleks bir biçimde olmasına neden olmaktadır (Booth, 2013; akt. Üzümcü ve Bay, 2018). Bu kompleks yapıda karşılaşılan problemlerin üstesinden gelebilmek ve akılcı çözümler üretebilmek için ise 21. yüzyıl becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır. 21. yüzyıl için Ortaklık (Partnership for 21 st Century Skills)- P21'de, 21. yüzyıl becerileri genel olarak i) öğrenme ve yenilik becerileri, ii) bilgi ve teknoloji becerileri ve iii) yaşam ve kariyer becerileri olarak üç ana başlık altında toplanmıştır (Battelle for Kids, 2019). Bu alt başlıklar da kendi içerisinde çeşitli alt başlıklara ayrılmaktadır. Bu beceriler, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, alternatif bakış açıları geliştirme, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı gibi çok geniş bir yelpazede karşımıza çıkmaktadır (Yalçın, 2018). 21. yüzyıl becerileri ile donanmış bireyler karşılaştıkları durumlara daha mantıklı, kısa yoldan ve çözüm odaklı yaklaşabilecekleri düşünülebilir. Bireylerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde BİD yeteneğinin artırılması önemli yol oynamaktadır. Bu yeteneğin kavramsallaştırılması ve etkinliklerle birleştirilmesi yoluyla öğrencilere kazandırılması, toplumun ihtiyaç duyduğu yetkin bireylerin yetiştirilmesinde oldukça önemlidir.

BİD, problemleri ve çözümlerini formüle etmede yer alan düşünce sürecidir (Wing, 2006). Böylece çözümler, bir bilgi işlem aracı, yani bir insan, bir bilgisayar veya her ikisinin bir kombinasyonu tarafından, bilgisayar bilimlerinden araçlar ve teknikler kullanılarak etkili bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir biçimde temsil edilir (Angeli & Valanides, 2020). Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (ISTE) (2016), BİD becerisinin yaratıcı, algoritmik ve eleştirel düşünme becerileri, problem çözme, grupla çalışabilme ve iletişim becerilerinin bir yansıması olduğunu ve bu becerilerden ayrı olarak düşünülemediğini belirtmektedir. BİD becerileri arasında, ayrıştırma, soyutlama ve algoritmik düşünme de vardır (Wing, 2006). BİD becerisinin önemli bir bileşeni olan algoritmik düşünme, bir problemi çözmek için algoritmaları kavrama, gerçekleştirme, değerlendirme ve tasarlama yeteneği şeklinde tanımlanmaktadır (Brown, 2015). Bilgisayar teknolojisinin erken dönemlerinde makineler yalnızca aritmetik hesaplamalar yapabilen mekanik ve daha sonra elektronik sistemlerdi. Zamanla bilgisayarların işleyebildiği komut setleri genişledi ve bu komutlar daha karmaşık problemlerin çözümüne olanak tanıdı. Ancak asıl dönüşüm, donanımdan çok soyutlama düzeyinin artması ile gerçekleşti. Makine diline doğrudan komut vermeyi gerektiren ilk yaklaşımlardan, daha sonra sembolik dillerin ve yüksek seviyeli programlama dillerinin geliştirilmesine geçilmesiyle, insanlar problemleri çözüm adımlarına ayırarak bilgisayara aktarabilir hale geldi. Böylece algoritmik düşünme, yalnızca makinelerin hesaplama gücüne dayalı bir süreç olmaktan çıkmış, problem çözmenin bilişsel yönünü de içeren bir beceri setine dönüşmüştür. (Kalelioğlu vd., 2022). Algoritmik düşünme, bir duruma yaklaşırken problemi formüle etmedeki zihinsel süreci kapsamaktadır. Wing (2006), her öğrenciye, okuma- yazma ve aritmetik gibi ana alanlardan biri olarak algoritmik düşünmenin öğretilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Günlük yaşam algoritmalar ve karmaşık problemlerle doludur, okulların bu becerilerin geliştirilmesine yardımcı olması oldukça önemlidir (Brown, 2015). Algoritmik düşünme yalnızca gelecekteki bilim insanlarını yetiştirmekle kalmayıp ayrıca pek çok zihinsel ve entelektüel yeteneği geliştirerek bireylerin günlük problemlerini çok yönlü biçimde çözmesini kolaylaştıran bir beceri olarak belirtilebilir (Kanaki vd., 2022). Algoritmik düşünme, algoritmalar oluşturma ve anlamayla bağlantılı şekil 1'deki becerileri kapsayan bir beceri birikimidir (Futschek, 2006):



Şekil 1. Algoritmik düşünme becerisinin kapsadığı beceriler (Futschek, 2006).

Şekil 1'de belirtilen becerilere göre algoritmik düşünme, verilen bir problemi çözen algoritmalar oluşturmak olarak ifade edilebilir. Bu yönüyle günlük yaşamda pek çok problemin üstesinden gelmeyi sağlayacak önemli bir beceri olarak günümüzde eğitim müfredatının önemli bir parçası olarak değerlendirilebilir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (MEB, 2025) incelendiğinde, soyut düşünceleri kavramsal becerilere dönüştüren bütüncül bir bakış açısının olduğu göze çarpmakta, soyut kavramları karmaşık yapıdan sıralı işlemler dizisi halinde somutlaştıran algoritmik düşünme becerisine yer verildiği görülmektedir. Bu becerinin kavramsallaştırılması ve etkinliklerle birleştirilmesi yoluyla öğrencilere kazandırılması, toplumun ihtiyaç duyduğu yetkin bireylerin yetiştirilmesinde oldukça önemlidir. Dolayısıyla proje eğitim süreci tasarlanırken tüm etkinliklerin geliştirilmesinde bilgi ve bilimin yol göstericiliğinde BİD basamaklarının yer alması gözetilmiştir.

TÜBİTAK4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Destekleme Programı projeleriyle, bilimin toplum ile bütünleştirilmesi ve yaygınlaştırılması, bilginin mümkün olduğunca görselleştirilerek sunulması, interaktif uygulamalarla anlaşılabilir bir şekilde katılımcılara kazandırılması ve katılımcıların bilimsel unsurları fark etmeleri sağlanarak, merak duygularının, araştırma, sorgulama, problem çözme becerilerinin artırılması hedeflenmektedir (TÜBİTAK, 2024). Bu tür projelerin uygulanması ile gezi, gözlem, arazi faaliyetleri, deneyler, eğlenceli içerikler ve oyunlar, sınıf dışı öğrenme ortamları faaliyetleri sunulmakta, böylece öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilmekte ve sonrasında birer bilim insanı gibi gözlem ve araştırma yapabilen bireyler olmaları desteklenmektedir (Keçeci vd., 2019; Şensoy vd., 2024).

TÜBİTAK 4004 projeleri bilhassa kısıtlı olanakları olan kırsal alanlarda eğitim gören öğrencilerin sınıf dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerle üniversite derslikleri, laboratuvarlarda deneyler vb. katılmasına olanak sağlamakta, ayrıca pedagojik alanda iyi akademisyen ve eğitimcilerle çalışma fırsatı yakalayarak farklı disiplinlerde tasarlanan bilimsel etkinliklere katılımlarını desteklemektedir (Metin vd., 2023). Bu çalışmada yer alan proje eğitimi katılımcıların, mühendislik ve teknoloji, robotik beceriler, havacılık, uzay ve astronomi bilimleri, sosyal ve beşeri bilimler, akıl- zekâ oyunları, sanat, steam, biyoçeşitlilik, biyoloji başlıkları doğadan esinlenilerek ve doğa ile iç içe olacak şekilde etkinliklerle harmanlanmıştır. Ayrıca bilime karşı olumlu bir bakış açısı ve tutum geliştirmek, bilimin doğadan ayrılmaz bütünlüğünü vurgulamak ve aslında her alanda hayatın içinde olduğunu erken yaşlardan itibaren alanında uzman akademisyen ve eğitimciler tarafından katılımcılara sunmak hedeflenmiştir. Bu bakış açısıyla 'Algoritmik düşünme temelli duvarsız eğitim ortamındayız' adlı proje kapsamındaki eğitimi etkinliklerinin algoritmik temellerle sunulması ve doğa ile anlamlı bir bütünlük içinde sunulması hedeflenmiştir.

Öğrencilere doğayı keşfetme, doğal dünyayı gözlemleme ve tüm duyuları aktif biçimde kullanarak beceri kazandırmada sınıf dışı ortamların büyük önemi vardır (Eaton, 2000). Sosyal, kültürel ya da bilimsel nitelikteki gezi ve gözlemler, planetaryumlar, müze ve hayvanat bahçeleri, botanik parklar, akvaryumlar, bilim merkezleri,

meteoroloji istasyonları ve kulüp faaliyetleri sınıf dışı öğrenme ortamları arasında olduğu gibi benzer şekilde doğa ve bilim okulları da bu ortamlardandır (Fidan, 2012; Okur- Berberoğlu ve Uygun, 2013; Tal, 2012). Sıralanan tüm bu sınıf dışı öğrenme ortamları arasında doğa ve bilim okulları- kamplarının öğrencilerin araştırma yapma ve bilime bakış açılarındaki olumlu değişime katkı sunduğu kanıtlanmıştır (Akay, 2013; Avcı vd., 2015; Crombie vd., 2003; Ünver vd., 2019; Bal İncebacak vd., 2024; Becit vd., 2025; Sarışan Tungaç vd., 2019).

Bu proje eğitimiyle, katılımcılarda bilimin doğası ve doğanın bilime katkısının anlaşılabilir olması, bilim, sanat, mühendislik, astronomi, biyoloji, kimya gibi farklı disiplinlerin birlikte ele alınarak disiplinler arası bir yaklaşımla bilimselliğin ön plana çıkarılması amaçlanmıştır. Bununla birlikte fen ve teknoloji, doğa ve sürdürülebilirlik anlayışının benimsetilmesi, eğitimin yalnızca sınıflarda değil sınıf dışında da yapılabilirliği, merak duygusunun, araştırmaya sorgulamaya istekli nesillerin yetiştirilmesi ve bu sayede 21. yüzyıl becerileri ve girişimciliğin harekete geçirilmesi hedeflerindendir. Duvarsız eğitim, öğrencilere doğayı keşfetme ve doğal dünyayı gözlemleme olanağı sağlayan eğitim çeşidi olarak tanımlanabilir. Bu tür eğitimlerde öğrencilerin tüm duyuları aktif kullanılmakta, öğrenmeye daha açık hale gelmekte ve tüm gelişim alanları desteklenmektedir. Soyutlama, örüntü tamamlama, modelleme, ayrıştırma, genelleme gibi becerilerin birlikte ele alındığı algoritmik düşünme becerileri için sınıf dışı öğrenme ortamlarının elverişli olabileceği belirtilebilir.

Literatürde bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve algoritmik düşünme becerilerine yönelik çalışmalar, farklı eğitim kademelerinde bu becerilerin geliştirilebilir olduğunu ortaya koymakla birlikte, elde edilen kazanımların uygulama türüne ve öğrenme ortamının niteliğine göre farklılaştığını göstermektedir. Özellikle disiplinlerarası ve bağlam temelli yaklaşımların, algoritmik düşünme becerilerinin gelişimini desteklediği dikkat çekmektedir. Bu bağlamda Kanaki vd. (2022), algoritmik düşünme ile çevre eğitimi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirilen çevresel unsurların, öğrencilerin algoritmik düşünme süreçlerini yapılandırmalarını kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Benzer biçimde, öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmalarda algoritma temelli eğitimlerin BİD becerileri ile bilgisayar programlama öz-yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Türker & Pala, 2020; Çimşir vd., 2024). Okul öncesi ve ilkökul düzeyinde gerçekleştirilen uluslararası çalışmalarda, robotik ve algoritma temelli etkinliklerin öğrencilerin özellikle algoritmik düşünme, sıralama ve hata ayıklama becerilerini desteklediği; somut materyallerle yürütülen bu öğrenme süreçlerinin BİD becerilerinin erken yaşlarda gelişimine önemli katkılar sağladığı raporlanmıştır (Angeli & Valanides, 2020). Ortaokul düzeyinde yürütülen uluslararası çalışmalarda ise algoritmik düşünmeye dayalı yapılandırılmış öğretim süreçlerinin öğrencilerin problem çözme, sistematik düşünme ve hata ayıklama becerileri üzerinde anlamlı etkiler oluşturduğu görülmektedir (Wong & Jiang, 2018). Ulusal literatürde ortaokul öğrencileriyle yürütülen çalışmalarda BİD becerilerinin daha çok algoritma tasarlama, veri işleme ve problem çözme boyutlarıyla ilişkilendirildiği; bu becerilerin fen ve problem çözme temelli öğretim süreçleriyle desteklendiği görülmektedir (Arslanhan & Artun, 2001; Korkmaz, 2012; Akyol, 2020). Programlama temelli öğretim uygulamaları ve bilişsel farkındalık etkinlikleriyle yürütülen çalışmalarda ise ortaokul öğrencilerinin BİD beceri algılarında ve algoritmik düşünmeye yönelik yeterliklerinde genel olarak artışlar raporlanmıştır (Atiker, 2019). Bununla birlikte, ulusal literatürde ortaokul öğrencilerine yönelik çalışmaların önemli bir bölümünün sınıf içi ve bilgisayar temelli uygulamalarla sınırlı kaldığı; algoritmik düşünme ve BİD becerilerinin sınıf dışı öğrenme ortamlarıyla ilişkisinin sınırlı düzeyde ele alındığı görülmektedir. Son beş yıl içinde yapılan araştırmalar, doğa ortamı ve uygulamalı öğrenme bağlamlarının bilgi işlemsel ve algoritmik düşünme becerilerinin gelişimine olan potansiyel katkısını göstermiştir. Örneğin, doğa oyunları aracılığıyla bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar, öğrencilerin çevresel keşif ve problem çözme süreçlerinde bilişsel becerilerini artırabileceğini ortaya koymaktadır (Om, 2023). Ayrıca, oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme yetkinliklerini desteklediği raporlanmıştır (Pan vd., 2024), ve veri bilimi etkinlikleri gibi uygulamalı öğrenme etkinliklerinin de bu becerilerin gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Ayazoğlu, 2023). Bu bulgular, doğada algoritmik beceri eğitimi gibi yenilikçi öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin bilişsel süreçlerini ve bilgi işlemsel düşüncelerini geliştirme potansiyelini desteklemektedir. Farklı eğitim düzeylerinde tasarlanan bu araştırmalar ortaokul öğrencilerine doğada algoritma becerisine yönelik eğitim verilmesini ve bu eğitimin öğrencilerin BİD becerilerini geliştirip geliştirmeyeceğini incelemeyi gündeme getirmiştir. Ayrıca yedinci sınıf öğrencilerine mevcut programlarında BİD ve algoritmik düşünmeye yönelik içerik bulunmamaktadır. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak yedinci sınıf öğrencilerine doğada algoritma eğitimi tasarlanmış ve tasarlanan bu proje TÜBİTAK4004 Doğa Eğitimi ve Bilim



Okulları destekleme programı kapsamında desteklenmiştir. Bu projede, literatürdeki deneysel çalışmalardan farklı olarak, öğrencilerin doğa ile iç içe algoritmik düşünme temelli etkinliklerde yer almaları ve BİD becerileri, doğa ve bilime yönelik tutumlarını ve sürdürülebilirlik konusundaki bakış açılarını geliştireceği düşünülmüştür. Bu çalışma ile katılımcı öğrencilerin, algoritmik düşünme basamaklarını akademik ve günlük hayatlarına nasıl entegre edilebilecekleri, tasarlayacakları yeni ürünlerde doğadan ilham alarak hem doğayı koruma hem de sürdürülebilir bir gelecek inşa edebileceklerini kazanmaları hedeflenmiştir. Ayrıca, öğrencilere bilimsel çalışmaların algoritma ve doğa bütünlüğünü eğlenceli ve farklı öğrenme stillerine ve bireysel öğrenme hızlarına uygun etkinliklerle sunulması ile bilime, doğaya ve çevreye karşı olumlu tutum geliştirecekleri de düşünülmüştür. Öte yandan algoritmik düşünme becerilerini uygulamanın günlük hayatta yalnızca duvarlarla çevrili mekânlardan ibaret olmadığı bilincine ulaşmaları hedeflenmiştir. Bu amaçla algoritmik düşünme becerisi, ilk yardım, sürdürülebilirlik, biyoçeşitlilik, doğayı koruma, astronomi gibi konular doğa ve çevre ile bütünlük olarak sunulmuştur. Bu yönüyle bu çalışmanın hem öğrencilere, hem eğitimcilere, hem de bilim, doğa ve çevre alanında çalışma yapacak araştırmacılara yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle bu çalışmanın araştırma sorusu 'Algoritmik Düşünme Tabanlı Duvarsız Eğitim Ortamındayız' adlı TÜBİTAK 4004 proje eğitiminde yedinci sınıf öğrencilerinin BİD becerileri öz yeterlik puanları uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır? Şeklinde belirlenmiştir. Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Katılımcıların Algoritma Tasarlama Yeterlikleri (ATY) , uygulama öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Katılımcıların Problem Çözme Yeterlikleri (PÇY), uygulama öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Katılımcıların Veri İşleme Yeterlikleri (VİY), uygulama öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
4. Katılımcıların Temel Programlama Yeterlikleri (TPY), uygulama öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Katılımcıların Özgüven Yeterlikleri (ÖY), uygulama öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Katılımcıların Bilgi İşlemsel Düşünme Yeterlikleri (BİD), uygulama öncesi ve sonrası ölçümler arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
7. Katılımcıların öz-yeterlik algıları, cinsiyet değişkeni açısından anlamlı ölçüde farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli / Deseni

Bu çalışma yarı deneysel desenlerden tek grup ön test- son test deneme modeline göre planlanmıştır. Bu modelde gelişmiş güzel seçilmiş gruba bağımsız değişken uygulanır, deneysel işlem öncesi ve deneysel işlem sonrası ölçmeler yapılır (Karasar, 2003). Proje eğitiminde ön test uygulamasından sonra öğrencilere beş günlük algoritmik düşünme tabanlı doğa eğitimi verilmiştir. Aynı gruba aynı ölçme aracı son test olarak uygulanmıştır.

Evren ve örneklem

Araştırmanın evreni Ordu ili İkizce İlçesine bağlı 8 ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören 141 öğrencidir. İstatistiki verilere Ordu ili İkizce İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü resmî verilerinden ulaşılmıştır. Örneklem ise yedinci sınıfa devam eden bu öğrenciler arasından amaçlı örnekleme yoluyla seçilen 29 öğrencidir (13 kız 16 erkek). Olasılıklı olmayan (amaçlı) örnekleme, örneklem grubunun belirlenmiş özelliklere sahip olmasının amaçlandığı örnekleme çeşididir. Bu yöntem, pek çok grupta uygulanabilir ancak daha küçük ve homojen bir grup daha etkilidir (Baltacı, 2018).

Öğrenci seçiminde uygulanan kriterler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Doğa etkinliklerinde alerji ve/veya sağlık sorununun olmadığına dair sağlık raporu,

- İlçedeki sekiz okula oransal olarak eşit miktarda kontenjan tanınması,
- Daha önce benzer projede yer almama,
- Bir önceki dönem karne notu 80-100 arasında olmaması,
- Okula devamsızlık süresinin yıl boyunca mazeretsiz beş günü geçmemesi,

Karadeniz Bölgesi'nin coğrafyası gereği öğrenciler dağınık yerleşim alanlarında ikamet etmekte, ilçe merkezi ya da il merkezine ulaşmada kısıtlı imkânlarla sahiptirler. Proje eğitiminde yalnızca ikizce ilçesinde öğrenim gören öğrencilerin seçilme sebebi; ilçe öğrencilerinde bilimsel farkındalığın pekiştirilmesi, bulunduğu coğrafyayı daha yakından tanıyan ve doğa ortamında sunulan etkinliklerde edineceği bilgileri gelecek yaşantısında yeni tasarımlarla uygulamaya koyabilen öğrenciler ile ilçeye değer katan bireyler yetişmesini sağlamaktır.

Veri Toplama Araçları/ Teknikleri

Bu araştırmada 10- 14 yaş grubunda bulunan öğrencilerin BİD becerilerine ilişkin öz yeterlik algılarını ölçmek amacıyla, Gülbahar vd. (2019) tarafından geliştirilen "BİD Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, uzman görüşleri doğrultusunda örneklem yaş grubunun özellikleri dikkate alınarak 3'lü Likert tipi bir yapıda hazırlanmış olup 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin toplam güvenirlik katsayısı (Cronbach's alpha) .943 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ölçek, beş alt boyuttan oluşmaktadır: Algoritma Tasarlama Yeterliği (ATY) (9 madde, $\alpha = .93$), Problem Çözme Yeterliği (PÇY) (10 madde, $\alpha = .88$), Veri İşleme Yeterliği (VİY) (7 madde, $\alpha = .85$), Temel Programlama Yeterliği (TPY) (5 madde, $\alpha = .83$) ve Özgüven Yeterliği (ÖY) (5 madde, $\alpha = .76$). Bu değerler, ölçeğin yüksek düzeyde güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Ölçek, çalışma kapsamında ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Hinton vd. (2014), .70 ile .90 arasındaki güvenirlik katsayılarını "yüksek", bu aralığın üzerindeki değerleri ise "mükemmel" düzeyde güvenirlik olarak tanımlamaktadır. Buna göre, kullanılan ölçeğin hem genel düzeyde hem de alt boyutlar açısından oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. Ölçeğin ters puanlanması nedeniyle puanların düşmesi algının yükseldiğini göstermektedir; Gülbahar vd., 2019). Ölçekten örnek maddeler 'Algoritmaların hangi amaçla kullanıldığını anlıyorum', 'Farklı çözüm yollarını inceleyerek daha iyi çözüm yolları bulmaya çalışırım.', 'Verinin ne olduğunu biliyorum.' şeklindedir.

Eğitim Uygulaması ve Veri Toplama Süreci

Proje eğitim programı, 16-20 Haziran 2025 tarihlerinde genel olarak İkizce Kurtköy Köy Yaşam Merkezi'nde uygulanmıştır. 'Keriş Kemer Köprü', 'Laleli Çivisiz Cami' bölgesi trekking oryantiring alanı olarak belirlenmiştir. 2. günü ise Samsun ili 'Kızılırmak Deltası Kuş Cenneti' ve 'Subasar Ormanları'nda gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin tümü ortalama 90 dk olacak şekilde planlanmıştır. Proje ekibinin belirleyeceği bir seçim komisyonu ile katılımcı öğrenciler belirtilen kriterlere göre seçilmiştir. Gerekli yasal izinler alınmıştır. Programa katılım, ulaşım ve tüm süreç ile ilgili öğrenci velilerine bilgi verilmiş ve "Veli Onam Formu" imzalatılmıştır.

Programın tümünde katılımcılara, robotik kodlama, steam, astronomi ve yıldızlar, fen, akıl zekâ oyunları, matematik, biyoloji, bitki bilimi, biyoçeşitlilik, kuş gözlemi, geri dönüşüm, müzik, sanat çalışmaları ve bu disiplinleri yerinde görme imkanı sunulmuştur. 5 günlük eğitime yönelik faaliyetler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Uygulanan eğitim programı

Gün	Etkinlik	Amaç	Yöntem
	Ön Testler	Veri toplama	Ölçme Ve Değerlendirme
	İsim Balonları	Tanışma draması yapılması	Yaratıcı Drama
1	Sınıfta Algoritma	Algoritma ve doğa eğitiminin ilişkisinin kavratılması	Bilgi İşlemsel Düşünme
	Doğada ilkyardım	Doğa etkinliklerinde iş sağlığı ve güvenliği, algoritmik adımlarla ilkyardım eğitimi	Eğitsel Oyun
	Oryantiring	Doğada problem çözme becerilerinin geliştirilmesi	

Tablo 1. Uygulanan eğitim programı (devamı)

2	Saha Gezisi	Yaban hayatı gözlemiyle algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesi	Saha Çalışması
	Kayaçlar ve Kayaç Oluşturan Mineraller	Kayaçların incelenmesi	Problem Çözme
	Kızılırmak Deltası'nda Kuş Gözlemi: Gördüm Duydum Kaydettim	Biyoçeşitlilik hakkında bilgilendirmek	Doğa Ve Yaban Hayatı Gözlemi
3	Astronomiye Giriş ve Teleskop Yapımı	Astronomi, güneş sistemi- güneş enerjisi konularını kavratmak	STEAM, Mobil Uygulama
	Otonom Güneş Sistemi Kurulumu	Güneş sistemi tanıtımını yapmak	
	Kendi Takım Yıldızımı Oluşturuyorum	Yıldızlar hakkında bilgilendirmek	
	Origami ile Yıldızlar Dünyası	Origami etkinlikleri ile yıldızların tanıtımını yapmak	
4	Bir Küçük Ekosistem: Dijital Teraryum	Biyo-çeşitlilik kavramının sınıf dışı ortamda algoritmik adımlarla kavratmak	Bilgi İşlemsel Düşünme, Mobil Uygulama
	Algoritmik Aşılama	Biyo çeşitliliğinin artırılması	
	Mutfağımdaki Algoritma	Algoritmik adımlarla kek yapmak	
	Doğanın Algoritmik Diliyle Çevre Okuryazarlığı	Algoritma ve drama ile çevre okuryazarlığını kavratmak	
5	Su Kirliliği ve Doğal Yaşam	Suyun hayatımızdaki önemi, su ve toprak kirliliği ve ph kavramını kavratmak	Açık Ve Kapalı Uçlu Deney
	Doğa ve Arduino ile Algoritmik Düşünme	Doğa ortamında yazılım etkinliklerinin algoritmik temellerini kavratmak	Steam
	Bedenimizin Orkestrası	Doğadaki materyallerle hazırlanan müzik aletleri ile bedeni kullanarak koreografi oluşturmak	Sanat
	Sergi ve Sertifika takdimi	Yapılan tüm çalışmaların sergilenmesi ve sertifika töreni	Sergi Ve Gösteri
	Son Testler	Veri toplama	Ölçme Ve Değerlendirme

Verilerin Analizi/ Çözümlemesi

Bu çalışmada kullanılan BiD becerilerine yönelik öz yeterlilik algısı ölçeği ters puanlama esasına göre değerlendirilmiştir. Buna göre, ölçekten elde edilen daha düşük puanlar öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ilişkin algılarının daha yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir (Gülbahar vd., 2019). Bu nedenle, müdahale öncesi ve sonrası karşılaştırmalarda puanlardaki düşüşler, algı düzeyinde artış olarak yorumlanmıştır. Araştırmada nicel verilerin analizinde betimsel istatistiksel testler kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle, müdahale öncesi ve sonrası durumları karşılaştırmak amacıyla non-parametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi tercih edilmiştir. Normalliği, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelenerek değerlendirilmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 aralığında bulunmasının normal dağılım varsayımını desteklemek için yeterli olduğu belirtilmektedir (George & Mallery, 2010). Bu kapsamda ön

test değişkenlerinin büyük bölümünde çarpıklık ve basıklık değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülmüştür (ör. ATY: çarpıklık = $-.79$, basıklık = $.03$; PÇY: çarpıklık = $-.07$, basıklık = $-.35$; VİY: çarpıklık = $-.57$, basıklık = $-.49$). Bununla birlikte, TPY değişkeninde basıklık değerinin sınır değerlere yaklaştığı (basıklık = 1.28) gözlenmiştir. Son test değişkenlerinde ise normallikten daha belirgin sapmalar saptanmıştır. Özellikle VİY değişkeninde çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 aralığını önemli ölçüde aşmıştır (çarpıklık = 2.09 , kurtosis = 5.31). Ayrıca, gözlem sayısının 30'un altında olması ($n = 29$) nedeniyle, verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini daha ayrıntılı incelemek amacıyla Shapiro–Wilk testi uygulanmıştır (Pallant, 2007). Analiz sonuçları, özellikle son test puanlarının normal dağılımdan anlamlı biçimde saptığını göstermiştir ($p = .03 < .05$). Bu nedenle, söz konusu değişkende normallik varsayımının sağlanmadığı ve istatistiksel karşılaştırmalarda tutarlılığın korunması amacıyla, parametrik olmayan bir alternatif olan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak müdahale öncesi ve sonrası farklar analiz edilmiştir. Ayrıca Mann–Whitney U testi ile cinsiyet açısından değişim analiz edilmiştir. Fraenkel ve Wallen (2009), etki büyüklüğünü iki grup ortalaması arasındaki farkın büyüklüğünü gösteren bir ölçüt olarak tanımlamaktadır. Pallant (2007) ise r değerinin $.1$ ile $.3$ arasında olmasının küçük, $.3$ ile $.5$ arasında olmasının orta, $.5$ ve üzeri olmasının ise büyük etki büyüklüğü düzeyini temsil ettiğini belirtmektedir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Bu çalışmada kullanılan ölçme aracı, Gülbahar ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği*dir. Ölçeğin geliştirme sürecinde kapsam geçerliği uzman görüşleri doğrultusunda sağlanmış, yapı geçerliği ise doğrulayıcı faktör analizleri ile test edilmiştir. Ölçek, algoritma tasarlama, problem çözme, veri işleme, temel programlama ve özgüven olmak üzere bilgi işlemsel düşünmenin kuramsal boyutlarını yansıtan beş alt boyuttan oluşmakta ve bu yönüyle kuramsal çerçeveye yüksek düzeyde örtüşmektedir. Bu çalışmada ölçeğin özgün faktör yapısı korunmuş, herhangi bir madde çıkarımı ya da yeniden yapılandırma yapılmamıştır.

Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin olarak, özgün çalışmada raporlanan Cronbach's alpha katsayısının ölçek genelinde $.94$, alt boyutlar düzeyinde ise $.76$ ile $.93$ arasında değiştiği belirtilmiştir (Gülbahar vd., 2019). Bu değerler, ölçeğin yüksek ve mükemmel düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (Hinton vd., 2014). Mevcut çalışmada ölçek, aynı yaş grubunda ve benzer bir eğitim bağlamında ön test ve son test olarak uygulanmış; böylece ölçümlerin güvenilirliği sağlanmıştır. Ölçeğin ters puanlama yapısına sahip olması nedeniyle, analiz ve yorumlama sürecinde bu durum açıkça dikkate alınmış; düşük puanların daha yüksek öz yeterlik algısını temsil ettiği analiz aşamasında tanımlanarak olası yanlış yorumlamalar önlenmeye çalışılmıştır.

Tek grup ön test– son test deseninin doğası gereği, içsel geçerliği tehdit edebilecek bazı sınırlılıklar (örneğin olgunlaşma veya test etkisi) bulunmakla birlikte, ölçme aracının psikometrik açıdan güçlü yapısı, aynı grubun iki ölçümde de aynı koşullar altında değerlendirilmesi bulguların güvenilirliğini desteklemektedir. Bu bağlamda, çalışmada elde edilen sonuçların, kullanılan ölçme aracının geçerlik ve güvenirlilik özellikleri çerçevesinde tutarlı ve güvenilir olduğu söylenebilir.

Etik Bildirim

Etik Kurul İzin Bilgisi: Bu araştırmaya Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan (Tarih: 30.05.2025; No: 2025-739) etik onay alınmıştır.

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi: Yazarların beyan edeceği bir çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkısı: 1. yazar: Çalışmanın tasarlanması ve verilerin analiz edilmesi. 2. ve 3. yazar: Giriş ve yöntemin yazılması, verilerin toplanması, SPSS'e girilmesi, araştırma izinlerinin alınması, tartışmanın yazımı ve raporlanması. 4. Yazar: Verilerin toplanması, SPSS kullanarak kodlamanın yapılması, tartışma bölümünün yazılması ve çalışmanın son raporunun hazırlanması.

Bulgular

Algoritmik düşünme tabanlı duvarsız eğitim ortamlarının ortaokul öğrencilerin BİD becerilerine yönelik öz yeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla çalışma grubunun ön test- son test puanları karşılaştırılmıştır. Verilerin normal dağılıma sahip olmaması nedeniyle ön test ve son test BİD puanlarının karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanıldı (Tablo 2).

Tablo 2. BİD becerileri için öz yeterlilik algısı ölçeği ön test ve son test tanımlayıcı analiz sonuçları

Alt Boyutlar	Ön Test ($\bar{x}$)	Sd	Son Test ($\bar{x}$)	Sd	Fark
Algoritma Tasarlama Yeterliği (ATY)	17.90	2.83	11.14	2.81	-6.76
Problem Çözme Yeterliği (PÇY)	17.07	3.74	13.93	3.60	-3.14
Veri İşleme Yeterliği (VİY)	13.41	2.71	9.31	3.24	-4.1
Temel Programlama Yeterliği (TPY)	10.45	1.88	7.59	2.73	-2.86
Özgüven Yeterliği (ÖY)	9.52	2.06	6.86	2.26	-2.66
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri (BİDB)	68.34	9.90	48.83	10.96	-19.51

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin BİD Becerileri Ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri ön test ve son test puanlarının, uygulanan müdahale sonrasında düştüğü görülmektedir. Tüm alt boyutlarda ve toplam puanda belirgin bir düşüş meydana gelmiştir. Özellikle Algoritma Tasarlama Yeterliği alt boyutunda ön testte ($\bar{x} = 17.90$, $Sd = 2.83$) olan puanların son testte ($\bar{x} = 11.14$, $Sd = 2.81$) seviyesine gerilediği görülmektedir. Benzer şekilde Problem Çözme Yeterliği boyutunda ön test ortalaması ($\bar{x} = 17.07$, $Sd = 3.741$) iken son test ortalaması ($\bar{x} = 13.93$, $Sd = 3.60$) olarak kaydedilmiştir. Veri İşleme Yeterliği boyutunda öğrencilerin ön test ortalaması ($\bar{x} = 13.41$, $Sd = 2.71$) iken, son testte ($\bar{x} = 9.31$, $Sd = 3.24$) olarak hesaplanmıştır. Temel Programlama Yeterliği ön test ($\bar{x} = 10.45$, $Sd = 1.88$) değerinden son testte ($\bar{x} = 7.59$, $Sd = 2.73$) değerine düşmüştür. Özgüven Yeterliği boyutunda da ön test ($\bar{x} = 9.52$, $Sd = 2.064$) değerinden son testte ($\bar{x} = 6.86$, $Sd = 2.26$) değerine bir azalma gözlemlenmiştir. Tüm boyutların toplamını yansıtan BİD Becerileri Ölçeğinin genel ortalaması ise ön testte ($\bar{x} = 68.34$, $Sd = 9.90$) iken, son testte ($\bar{x} = 48.83$, $Sd = 10.96$) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, uygulamanın öğrencilerin BİD algılarında bir artış sağladığını ortaya koymaktadır. Bu artış Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 3. BİD becerileri için öz yeterlilik algısı ölçeğine ait Wilcoxon test bulguları

Alt Boyutlar	Z	p	Effect Size (r)
Algoritma Tasarlama Yeterliği (ATY)	-4.54	.000	0.84
Problem Çözme Yeterliği (PÇY)	-3.30	.001	0.61
Veri İşleme Yeterliği (VİY)	-3.97	.000	0.74
Temel Programlama Yeterliği (TPY)	-3.56	.000	0.66
Özgüven Yeterliği (ÖY)	-4.05	.000	0.75
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri (BİDB)	-4.64	.000	0.86

Tablo 3, müdahalenin algoritma tasarlama yeterliği [$Z = -4.54$, $p < .001$, $r = .84$], problem çözme yeterliği [$Z = -3.30$, $p = .001$, $r = .61$], veri işleme yeterliği [$Z = -3.97$, $p < .001$, $r = .74$], temel programlama yeterliği [$Z = -3.56$, $p < .001$, $r = .66$] ve özgüven yeterliği [$Z = -4.05$, $p < .001$, $r = .75$] alt boyutlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle algoritma tasarlama ($r = .84$), özgüven ($r = .75$) ve veri işleme ($r = .74$) boyutlarında güçlü bir etki gözlenmiş olup, bu durum müdahalenin katılımcıların bilişsel ve hesaplamalı yeterliklerini etkili biçimde güçlendirdiğini göstermektedir. Temel programlama alt boyutunda da [$Z = -3.56$, $p < .001$, $r = .66$] büyük bir etki büyüklüğü tespit edilmiş, bu da katılımcıların programlamaya ilişkin öz yeterlik algılarında belirgin bir artış olduğunu ortaya koymuştur. Hesaplamalı düşünme öz yeterliğine ilişkin toplam puanlar incelendiğinde ise yüksek düzeyde bir etki büyüklüğü [$Z = -4.64$, $p < .001$, $r = .86$] saptanmıştır, bu da müdahalenin katılımcıların genel hesaplamalı düşünme yeterliklerinde güçlü bir fark yarattığını göstermektedir. Katılımcıların öz yeterlik algılarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla Mann–Whitney U testi uygulanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. BİD becerileri için öz yeterlilik algılarının cinsiyete göre Mann–Whitney U testi sonuçları

	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	z	p	Etki büyüklüğü
ATS	Ön-test	Erkek	16	15.19	243.00	101.00	-.134	.894	0.03
		Kız	13	14.77	192.00				
	Son-test	Erkek	16	15.19	243.00	101.00	-.142	.887	0.03
		Kız	13	14.77	192.00				
PÇY	Ön-test	Erkek	16	13.88	222.00	86.00	-.794	.427	0.15
		Kız	13	16.38	213.00				
	Son-test	Erkek	16	15.56	249.00	95.00	-.404	.686	0.08
		Kız	13	14.31	186.00				
VİY	Ön-test	Erkek	16	13.53	216.50	80.50	-1.049	.294	0.20
		Kız	13	16.81	218.50				
	Son-test	Erkek	16	18.06	289.00	55.00	-2.291	.022	0.43
		Kız	13	11.23	146.00				
TPY	Ön-test	Erkek	16	13.72	219.50	83.50	-.917	.359	0.17
		Kız	13	16.58	215.50				
	Son-test	Erkek	16	12.97	207.50	71.50	-1.488	.137	0.28
		Kız	13	17.50	227.50				
ÖY	Ön-test	Erkek	16	14.88	238.00	102.00	-.089	.929	0.02
		Kız	13	15.15	197.00				
	Son-test	Erkek	16	16.81	269.00	75.00	-1.375	.169	0.26
		Kız	13	12.77	166.00				
BİDB	Ön-test	Erkek	16	13.66	218.50	82.50	-.944	.345	0.18
		Kız	13	16.65	216.50				
	Son-test	Erkek	16	15.81	253.00	91.00	-.574	.566	0.11
		Kız	13	14.00	182.00				

Tablo 4'e göre, Algoritma Tasarlama Yeterliği (ATY), Problem Çözme Yeterliği (PÇY), Temel Programlama Yeterliği (TPY), Özgüven Yeterliği (ÖY) ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri (BİDB) boyutlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > .05$). Bu bulgu, erkek ve kız öğrencilerin söz konusu boyutlarda benzer öz yeterlik algılarına sahip olduklarını göstermektedir. Buna karşın, Veri İşleme Yeterliği (VİY) boyutunda son test puanları açısından cinsiyete göre anlamlı bir fark saptanmıştır ($U = 55.00$, $z = -2.29$, $p = .022$). Bu farkın sıra ortalamaları incelendiğinde, erkek öğrencilerin (Sıra Ort. = 18.06) kadın öğrencilere (Sıra Ort. = 11.23) göre daha yüksek puanlara sahip oldukları görülmektedir. Ölçekten elde edilen düşük puanların yüksek yeterlik algısını temsil ettiği dikkate alındığında, bu sonuç kadın öğrencilerin veri işleme yeterliğine ilişkin algılarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Etki büyüklüğü değeri orta düzeyde ($r \approx .43$) olup (Cohen, 1988), cinsiyetin veri işleme yeterliği üzerindeki etkisinin orta düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak, katılımcıların öz yeterlik algılarının cinsiyete göre büyük ölçüde benzer olduğu, yalnızca veri işleme yeterliği boyutunda kız öğrenciler lehine anlamlı bir farkın bulunduğu söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre uygulanan “Algoritmik Düşünme Tabanlı Duvarsız Eğitim Ortamındayız” adlı TÜBİTAK 4004 proje eğitiminin, yedinci sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerilerine yönelik öz yeterlik algıları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle algoritma tasarlama, özgüven ve veri işleme alt boyutlarında yüksek etki büyüklüklerinin elde edilmesi, uygulanan eğitimin öğrencilerin problem çözme süreçlerini yapılandırmalarına ve bilişsel farkındalıklarını artırmalarına katkı sağladığını düşündürmektedir. Ayrıca ölçek genel puanının da bu alt boyutlardaki gelişimle



paralel olarak arttığı gözlenmiştir. Bu durum, alt becerilerle birlikte BİDB'nin tüm genel yapısını kapsayan bütüncül bir gelişim olduğunu göstermektedir (Grover ve Pea, 2013).

Algoritma tasarlama yeterliği alt boyutunda elde edilen gelişimin, öğrencilerin proje sürecinde duvarsız eğitim ortamında gerçek yaşam problemlerini algoritmik adımlarla çözmeye yönelik etkinliklerle karşılaşmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Doğada gerçekleştirilen etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin problem çözme sürecini somutlaştırmaları ve adım adım düşünme becerilerini kullanmalarının, algoritmik düşünme becerilerinin gelişmesinde katkı sunduğunu düşündürmektedir. Benzer biçimde Çimşir vd. (2024), katılımcı öğretmenlere uygulanan BİD farkındalık eğitiminin BİD beceri algılarını olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Angeli ve Valanides (2020) ise Bee-Bot adlı programlanabilir robotik etkinliklerin okul öncesi öğrencilerinin BİD becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, Türker ve Pala'nın (2020) algoritma eğitiminin öğretmen adaylarının BİD becerileri ve bilgisayar programlama öz yeterlik algıları üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koyan çalışmasıyla ve Wong ve Jiang'ın (2018) beşinci sınıf öğrencilerinin algoritmik düşünme ve hata ayıklama becerilerine yönelik eğitimin BİD becerilerini olumlu etkilediğini belirten araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Veri işleme yeterliği alt boyutunda gözlenen gelişim, öğrencilerin doğa temelli etkinlikler sırasında gözlem yapma, veri toplama, sınıflama ve bu veriler üzerinden çıkarımda bulunma süreçlerine aktif biçimde katılmalarıyla açıklanabilir. Kuo vd. (2020), ortaokul öğrencilerinin BİD becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak eğitsel materyallerle yürütülen işbirlikçi etkinliklerin, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklediğini ve BİD becerilerinin gelişimine katkı sağladığını belirtmiştir. Benzer biçimde, bilgisayarsız etkinlikler ve gerçek yaşam bağlamına dayalı etkinliklerin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin alt boyutlarından biri olan veri işleme süreçlerini desteklediği ifade edilmektedir (Delal ve Öner, 2020). Bu açıdan veri işleme becerisinin, bireysel bilişsel süreçlerin yanı sıra bağlam temelli ve deneyime dayalı öğrenme ortamlarıyla da güçlendiği söylenebilir.

Özgüven yeterliği alt boyutunda elde edilen bulgular ise öğrencilerin proje sürecinde aktif rol almaları, grup çalışmaları yoluyla etkileşimde bulunmaları ve algoritmik problemleri başarıyla çözmeleri sonucunda kendi yeterliklerine ilişkin olumlu algılar geliştirmeleriyle ilişkilendirilebilir. Futschek (2006), algoritmik düşünmenin programlama öğrenmekten bağımsız olarak geliştirilebilen önemli bir bilişsel beceri olduğunu vurgulamış ve çözümü kolay olmayan ancak kolay anlaşılabilir problem durumlarının görselleştirilmesinin algoritmik kavramların öğrenilmesini desteklediğini belirtmiştir. Bu bağlamda özgüven artışının, yapılandırılmış öğrenme süreçleri ve öğrencilerin kendi ilerlemelerini gözlemleyebildikleri öğrenme deneyimleriyle ilişkili olduğu; özellikle algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik etkinliklerin öğrencilerin öz yeterlik algılarını güçlendirdiği güncel çalışmalarda da vurgulanmaktadır (İbili ve Günbatar, 2020; Polat, 2023).

Araştırmanın bir diğer önemli bulgusu, öğrencilerin BİD becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının genel olarak cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemesidir. Bu bulgu, algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin uygun öğrenme ortamları sağlandığında cinsiyetten bağımsız olarak geliştirilebileceğini göstermektedir. Alsancak Sarıkaya (2019), programlama öğretiminin üniversite öğrencilerinin BİD becerileri üzerinde olumlu etkisinin cinsiyetten bağımsız olduğunu belirlemiştir. Angeli ve Valanides (2020) de BİD becerilerine yönelik etkinliklerde cinsiyet değişkenine bağlı olarak farklı öğrenme tercihleri gözlemlense de genel beceri gelişimi açısından anlamlı bir fark bulunmadığını ifade etmiştir.

Bununla birlikte, veri işleme yeterliği alt boyutunda kız öğrenciler lehine anlamlı bir farkın ortaya çıkması dikkat çekicidir. Bu durum, kız öğrencilerin veri toplama, düzenleme ve yorumlama gibi süreçlerde daha dikkatli ve sistematik çalışma eğiliminde olmalarıyla ilişkili olabilir. Ayrıca işbirlikçi ve iletişime dayalı öğrenme ortamlarının kız öğrencilerin bilişsel süreçlere daha aktif katılım göstermelerini desteklediği belirtilmektedir (Angeli ve Valanides, 2020). Benzer şekilde, ortaokul düzeyinde robotik ve işbirlikçi etkinlik programları üzerine yapılan sistematik değerlendirmeler, cinsiyet farklılıklarının bu tür öğrenme ortamlarında ortaya çıktığını göstermiştir. Kız öğrencilerin algoritmik uygulamalarda işbirlikçi süreçlere daha olumlu yanıt verdiği belirtilmektedir (Lin ve Wong, 2024).

Literatürde yer alan diğer çalışmalar da algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde farklı öğretim yaklaşımlarının etkili olduğunu göstermektedir. Türker ve Pala (2020), algoritma eğitiminin

öğretmen adaylarının programlama öz yeterlik algılarını artırdığını; Arslanhan ve Artun (2001), fen öğretiminde algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerinin kullanılmasının öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Akyol (2020), STEM etkinliklerinin hesaplamalı, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Benzer biçimde Demir ve Cevahir (2020), meslek lisesi öğrencilerinin algoritmik düşünme becerileri ile problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu; Dumlu ve Turanlı (2024) ise lise öğrencilerinin algoritmik düşünme süreçlerinin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) da Scratch tabanlı programlamanın ilkökul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik öz güvenlerini artırdığını ifade etmiştir. Bu çalışmaların ortak noktası, algoritmik düşünme, problem çözme ve temel bilişsel süreçlerin birbiriyle ilişkili olarak geliştiğini göstermektedir. Grover ve Pea (2013) bu çerçevede bilgi işlemsel düşünmenin geniş bir bilişsel süreçler setini içerdiğini vurgulamıştır.

Bu araştırma özelinde, doğada gerçekleştirilen algoritma temelli etkinliklerin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin BİD becerilerini geliştirebileceğini ortaya koymuştur. Ancak araştırmanın bir ilçede öğrenim gören 29 öğrenciyle sınırlı olması, araştırma verilerinin genelleştirmesini zorlaştırmaktadır. Gelecek araştırmalarda daha geniş örneklemle, kontrol gruplu deneysel çalışmaların yürütülmesi ve nitel veri toplama araçlarının kullanılması, elde edilen bulguların derinlemesine incelenmesini sağlayacaktır.

References

- Adorni, G., Artico, I., Piatti, A., Lutz, E., Gambardella, L. M., Negrini, L., Mondada, F., & Assaf, D. (2024). Development of algorithmic thinking skills in K–12 education: A comparative study of unplugged and digital assessment instruments. *Computers in Human Behavior Reports*, 15, 100466. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100466>
- Akay, C. (2013). Ortaokul öğrencilerinin TÜBİTAK “4004 yapıyorum öğreniyorum yaz bilim okulu” projesi sonrası bilim kavramına yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 326-338. <https://doi.org/10.17860/efd.81087>
- Alsancak Sarıkaya, D. (2019). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(2), 575–590. <https://izlik.org/JA48EN25TY>
- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, 105, 105954. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018>
- Arslanhan, A., & Artun, H. (2021). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında öğretmen görüşleri. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 2(2), 108–121. <https://izlik.org/JA68DG26AG>
- Atiker, B. (2019). *Programlama öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin başarıya etkileri*, (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi. (2026, February 20). Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Avcı, E., Özenir, Ö. S., Kurt, M., & Atik, S. (2015). TÜBİTAK 4004 doğa eğitimi ve bilim okulları kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen “Bizim Deniz Akdeniz” projesinin değerlendirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 312–333. <https://izlik.org/JA77ZW94MG>
- Ayazoğlu, Ö. (2023). *Veri bilimi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi. (2026, February 20). Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Bal İncebacak, B., Yaman, S., & Sarışan Tungaç, A. (2024). MatSor: Sorgulama temelli etkinlik geliştirme kampı projesinin değerlendirilmesi. 16. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı* (ss. 706–707). (2026, February 20). Retrieved from <https://avesis.omu.edu.tr/yayin/11e2d50f-ff08-4909-80ea-e319c1380af4/matsor-sorgulama-temelli-etkinlik-gelistirme-kampi-projesinin-degerlendirilmesi>
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231–274. <https://izlik.org/JA98FN96XR>
- Battelle for Kids. (2019). *Partnership for 21st century learning: Framework for 21st century learning*. (2026, February 20). Retrieved from <https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21EarlyChildhoodFramework.pdf>
- Becit, M., Başkan, M., & Bal İncebacak, B. (2025). Water conservation in primary school: A creative drama-based TÜBİTAK project. *15th International Congresses on Social, Humanities, Administrative, and Educational Sciences in a Changing World* (pp. 581–596). Ankara, Turkey. (2026, February 20). Retrieved from <https://avesis.omu.edu.tr/yayin/a936aea9-a36b-46fc-9c40-69addb43e1ae/water-conservation-in-primary-school-a-creative-drama-based-tubitak-project>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education: Implications for policy and practice. *Education and Information Technologies*, 21, 1–21. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9436-3>
- Brown, W. (2015). *Introduction to algorithmic thinking*. (2026, February 20). Retrieved from <https://raptor.martincarlisle.com/Introduction%20to%20Algorithmic%20Thinking.doc>

- Crombie, G., Walsh, J. P., & Trinneer, A. (2003). Positive effects of science and technology summer camps on confidence, values, and future intentions. *Canadian Journal of Counselling*, 37(4), 256–269. (2026, February 20). Retrieved from <https://cjc-rcc.ucalgary.ca/index.php/rcc/article/view/58723/44212>
- Çimşir, S., Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2024). Perceptions of primary school teachers on interdisciplinary computational thinking skills training. *Informatics in Education*, 23(3), 507–524. <https://doi.org/10.15388/infedu.2024.16>
- Delal, H., & Öner, D. (2020). Developing middle school students' computational thinking skills using unplugged computing activities. *Informatics in Education*, 19(1), 1–13. <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.01>
- Demir, Ü., & Cevahir, H. (2020). Algoritmik düşünme yeterliliği ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesi: Mesleki ve teknik Anadolu lisesi örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28(4), 1610–1619. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.4179>
- Dumlu, B. Ö., & Turanlı, N. (2024). Ortaöğretim öğrencilerinin algoritmik düşünme süreçleriyle problem çözme aşamalarına yönelik algıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 243–272. <https://doi.org/10.17152/gefad.1313545>
- Eaton, D. (2000). *Cognitive and affective learning in outdoor education* (Doctoral dissertation). University of Toronto. <http://hdl.handle.net/1807/12600>
- Ertuğrul Akyol, B. (2020). *STEM etkinliklerinin fen bilimleri öğretmenlerinin bilgisayar, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi. (2026, February 20). Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme* (3. baskı). Pegem Akademi. (2026, February 20). Retrieved from <https://depo.pegem.net/9786053642541.pdf>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill. (2026, February 20). Retrieved from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2368849>
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. In R. T. Mittermeir (Ed.), *Informatics education – The bridge between using and understanding computers* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4226, pp. 159–168). Springer. https://doi.org/10.1007/11915355_15
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Pearson. (2026, February 20). Retrieved from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2333867>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Gülbahar, Y., Kert, S. B., & Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(1), 1–29. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.385097>
- Hinton, P. R., McMurray, I., & Brownlow, C. (2014). *SPSS explained*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315797298>
- ISTE. (2016). *Computational thinking teacher resources*. (2026, February 20). Retrieved from https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/472.11CTTeacherResources_2ed-SPvF.pdf
- İbili, E., & Günbatar, M. S. (2020). Computational thinking skills self-efficacy perceptions in secondary education: A review of the effectiveness of the new information technology and software curriculum. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(2), 303–316. <https://doi.org/10.24315/tred.620278>
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The effect of teaching programming via Scratch on problem solving skills. *Informatics in Education*, 13(1), 33–50. <https://doi.org/10.15388/infedu.2014.03>



- Kalelioğlu, F., Doğan, D., & Gülbahar, Y. (2022). Snapshot of computational thinking in Turkey: A critique of 2019 Bebras Challenge. *Informatics in Education*, 21(3), 501–522. <https://doi.org/10.15388/infedu.2022.19>
- Kanaki, K., Kalogiannakis, M., Poulakis, E., & Politis, P. (2022). Investigating the association between algorithmic thinking and performance in environmental study. *Sustainability*, 14(17), 10672. <https://doi.org/10.3390/su141710672>
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi* (12. baskı). Nobel Yayın Dağıtım. (2026, February 20). Retrieved from https://www.nobelyayin.com/bilimsel-arastirma-yontemi-kavramlar-ilkeler-teknikler_1755.html
- Kaya, D., Yaşar, A. Ö., Çetin, İ., & Kutluca, T. (2025). The relationship between the 21st-century skills and computational thinking skills of prospective mathematics and science teachers. *Journal of Pedagogical Research*, 9(1), 73–95. <https://doi.org/10.33902/JPR.202531498>
- Keçeci, G., Zengin, F. K., & Alan, B. (2019). TÜBİTAK 4004 “Küçük bilim insanları Elazığ Hazar Gölü ekosistemini keşfediyor” projesinin ortaokul öğrencilerinin çevresel tutumlarına etkisi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 41–63. <https://doi.org/10.15869/itobiad.482979>
- Kuo, W. C., & Hsu, T. C. (2020). Learning computational thinking without a computer: How computational participation happens in a computational thinking board game. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 67–83. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00479-9>
- Lin, S., & Wong, G. K. (2024). Gender differences in computational thinking skills among primary and secondary school students: A systematic review. *Education Sciences*, 14(7), 790. <https://doi.org/10.3390/educsci14070790>
- Metin, M., Serin, H. K., Korkman, N., Armağan, F. O., & Kolomuç, A. (2023). Yedinci sınıf öğrencilerinin gözünden bir TÜBİTAK 4004 projesi: Araştırıyorum, sorguluyorum bilimi çok seviyorum. *Maarif Mektepleri Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 6(1), 1–18. <https://doi.org/10.47155/mamusbdd.1310118>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2025). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortak metni*. (2026, February 20). Retrieved from <https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin>
- Mohaghegh, M., & McCauley, M. (2016). Computational thinking: The skill set of the 21st century. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 7(3), 1524–1539. (2026, February 20). Retrieved from <https://www.researchbank.ac.nz/server/api/core/bitstreams/01a20ffc-7eb5-4cf7-8c23-4d5c0bfb7482/content>
- Okur-Berberoğlu, E., & Uygun, S. (2013). Examining outdoor education development in the world and in Turkey. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 32–42. <https://izlik.org/JA78DD26JY>
- Om, C. (2023). Rethinking the development of computational thinking skills in young children through nature play. In *Proceedings of the ACM*. <https://doi.org/10.1145/3638380.3638447>
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows* (3rd ed.). Open University Press. (2026, February 20). Retrieved from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=771114>
- Pan, Y., Adams, E. L., Ketterlin-Geller, L. R., Larson, E. C., & Clark, C. (2024). Enhancing middle school students' computational thinking competency through game-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 72(4), Article 10400X. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10400-x>
- Sarışan Tungaç, A., Yaman, S., & Bal İncebacak, B. (2019). Girişimcilik Temalı Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Projesinin Öğrencilerin Fen Tabanlı Girişimcilik Eğilimleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi . *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*, 100. Yıl Eğitim Sempozyumu (pp.63-71). Samsun, Turkey (2026, February 20). Retrieved from <https://avesis.omu.edu.tr/yayin/a0dfdef5-2b9e-44de-9636-54c92d70f8cf/girisimcilik-temali-doga-egitimi-ve-bilim-okullari-projesinin-ogrencilerin-fen-tabanlı-girisimcilik-egilimleri-uzerindeki-etkisinin-incelenmesi>

- Şaybak, B., & Birişçi, S. (2024). Assessment of computational thinking within the scope of literacy. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 13(2), 500–511. <https://dx.doi.org/10.30703/cije.1357138>
- Şensoy, A., Sarışan Tungaç, A., & Bal İncebacak, B. (2024). Classroom teachers' perceptions of science and inquiry-based teaching. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(3), 886–902. <https://doi.org/10.48146/odusobiad.1425673>
- Tal, T. (2012). Out-of-school: Learning experiences, teaching and students' learning. In *Second international handbook of science education* (pp. 1109–1122). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_73
- Topalsan, A. K., Türk, Z., & Güler, G. (2019). Korunmaya muhtaç çocuklara yönelik gerçekleştirilen “Doğada Bilim Yapıyorum!” TÜBİTAK 4004 projesinin değerlendirilmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 581–607. <https://doi.org/10.15869/itobiad.488344>
- Türker, P. M., & Pala, F. K. (2020). The effect of algorithm education on students' computer programming self-efficacy perceptions and computational thinking skills. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(3). <https://doi.org/10.21585/ijcses.v3i3.69>
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2024). 4004 doğa eğitimi ve bilim okulları destekleme programı çağrı metni. (2026, February 20). Retrieved from https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/26710/4004_cagri_metni.pdf
- Ünver, A. O., Arabacıoğlu, S., & Okulu, H. Z. (2019). Bilim Merkezleri ve Doğa Bilim Kampları Etkileşimi. *Okul Duvarlarının Öresine Öğrenme Yolculuğu* (pp.483-503), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1–16. <https://izlik.org/JA75BU75JF>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wong, G. K. W., & Jiang, S. (2018). Computational thinking education for children: Algorithmic thinking and debugging. In *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 328–334). <https://doi.org/10.1109/TALE.2018.8615232>
- Yalçın, S. (2018). Yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183–201. <https://doi.org/10.30964/auebfd.405860>
- Yavuz Mumcu, H., & Yıldız, S. (2018). The investigation of algorithmic thinking skills of fifth and sixth graders at a theoretical dimension. *MATDER Journal of Mathematics Education*, 3(1), 41–48. <https://izlik.org/JA47BC58MR>
- Yılmaz, A., & Kaleci, D. (2024). Investigation of the effect of block-based applications on computational thinking skills. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 19(4), 44–61. <https://doi.org/10.29329/epasr.2024.1099.3>