




<http://www.ijlssse.com>

The Use of Mathematical Concepts in Life Sciences Courses

 Murat Baş, Asst. Prof. Dr., Corresponding Author
Kırřehir Ahi Evran University, Türkiye
muratbas1@gmail.com
Orcid ID: 0000-0003-3616-769X

Article Type: Review Article

Received Date: 09.07.2023

Accepted Date: 11.12.2023

Published Date: 31.12.2023

Plagiarism: This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software

Doi: 10.29329/ijlssse.2023.1074.05

Citation: Baş, M. (2023). The use of mathematical concepts in life sciences courses. *International Journal of Life Science and Social Studies Education (IJLSSSE)*, 1(1), 118-135.

Abstract

The life science course aims to equip students in the first three grades of primary school with fundamental behaviors such as being a good person and citizen, and adapting to society. This course plays an important role in developing students' critical thinking, problem-solving, and other skills necessary for their social lives. It is emphasized that the life science course contributes to the educational process by establishing strong connections with various disciplines, and particularly that its relationship with mathematics should not be overlooked. This study, which adopts an interdisciplinary approach, aims to examine the integration of mathematical concepts in the life science course. Research shows that the life science course is effective in providing students with various knowledge, skills, values, and attitudes. The integration of mathematics into life science education allows students to acquire a broad skill set while enabling the analysis of complex biological data. However, there are some challenges to this integration, including resistance to curriculum changes and student math anxiety. To overcome these challenges, it is important to create an inclusive school environment and provide students with supportive learning experiences. In conclusion, the inclusion of mathematical knowledge in Life Science courses enables students to gain analytical thinking and problem-solving skills, allowing them to tackle complex issues. This study highlights the importance of interdisciplinary integration, revealing the role and benefits of mathematics within the life science curriculum.

Keywords: Life science, mathematics, curriculum.

Introduction

Life science disciplines have particularly benefited from a foundation rooted in mathematical concepts. These principles significantly enhance quantitative skills, facilitating comprehensive data analysis and deepening analytical comprehension. The demand for precise and systematic solutions grows as the study of living organisms and life processes becomes increasingly detailed. In this context, mathematical principles allow for translating biological information into quantitative formats that can be examined, compared, and validated. In modern academia, the role of mathematics in life sciences has become increasingly significant, creating an essential interdisciplinary approach that bridges theoretical concepts with empirical research (Kilpatrick, 1918; Varış, 1996). This convergence has been driven by advancements in computational biology, bioinformatics, and quantitative research methodologies that have necessitated a deeper integration of mathematical frameworks. The primary objective of this essay is to elucidate the role of mathematics in life sciences by exploring its importance, historical context, and current educational practices. When examining ongoing research, it is observed that the studies have predominantly focused on the teaching of specific topics. In this sense, this review study aims to synthesize and present the results of studies on using mathematical concepts in the life science course, thereby contributing to the field (Leahey, 1999).

Importance of Interdisciplinary Approach

Integrating mathematics into life sciences presents many benefits, emphasizing the importance of an interdisciplinary approach. The complexities of biological systems often require rigorous quantitative analysis to unravel the intricacies of cellular processes, genetic variation, and ecological dynamics (Drake, 1993). For instance, mathematical modelling has become crucial in understanding disease dynamics. The Susceptible-Infected-Recovered [SIR]

model, a simple yet powerful mathematical framework, has been pivotal in epidemiology for predicting the spread of infectious diseases. The COVID-19 pandemic highlighted the necessity for precise mathematical models to predict infection rates and evaluate intervention strategies such as social distancing and vaccination. Interdisciplinary approaches also facilitate technological advancements. Bioinformatics, an amalgamation of biology, computer science, and mathematics, has revolutionised genomics. The Human Genome Project, completed in 2003, was a monumental achievement that relied heavily on computational algorithms and statistical methods to sequence and analyse the entire human genome. Without the integration of mathematics, such a complex project would have been inconceivable.

Moreover, education that fosters interdisciplinary learning prepares students for the evolving demands of scientific research and industry (Yıldırım, 1996). Exposure to mathematical methodologies equips life science students with the analytical skills necessary for innovative problem-solving. For example, courses in biostatistics provide students with essential tools to analyse biological data, make informed decisions based on statistical evidence, and contribute to research in public health, agriculture, and environmental conservation.

History of Interdisciplinary Approach

The historical development of the interdisciplinary approach in life sciences demonstrates a gradual yet profound shift towards synthesising mathematical and social life knowledge (Baş et al., 2021). The early 20th century he marked the formalisation of statistical methods in biology, primarily through the work of pioneers like Ronald Fisher, who is considered the father of modern statistics (Taylor, 2011). Fisher's seminal contribution to the field of genetic research through his book “The Genetical Theory of Natural Selection” introduced statistical models that revolutionized the study of evolution and population genetics.

In mid-century, the emergence of systems biology further cemented the relationship between mathematics and life sciences. Systems biology aims to understand complex biological systems as whole entities rather than through a reductionist lens (Yıldırım, 1996). This holistic approach necessitated sophisticated mathematical tools such as differential equations to model dynamic systems and network theory to explore the interactions within biological networks (Yalçın, 2013). The latter part of the 20th century saw exponential growth in computational power, facilitating more intricate mathematical modelling and simulations in biology. The advent of personal computers and software like MATLAB and R allowed researchers to perform complex calculations and visualize biological processes in unprecedented detail (Lindfield & Penny, 2018). The marriage of computational resources with biological research has led to significant innovations, such as in synthetic biology, where mathematical models help design and predict the behavior of synthetic life forms.

Mathematics in Life Sciences Course

When designing an integrated program that aligns with an interdisciplinary approach for mathematics and life sciences classes at the 3rd grade level, it can be stated that these subjects exhibit a greater overlap in terms of the skills, attitudes, and values they share compared to other disciplines. Alongside the common skills present in the curriculum, it is also considered that students establish connections among objects at a physical level during the concrete operational stage. Consequently, it is known that students develop higher-level skills related to their mathematical operation skills, as well as the physical relationships between objects, surface shapes, and spatial appearances (Piaget, 1971).

Specifically examining mathematics and life sciences classes, it can be observed that acquiring these skills is common in both subjects at the 3rd grade level. To achieve integration, combining the subjects around specific themes is believed to be appropriate based on the principle of relating the area, topic, and concepts of the disciplines to each other (Karaca, 2020). Thus, it is thought that integrating the 3rd-grade mathematics and life sciences classes in terms of both content gains and the skills to be imparted would be beneficial (Taylor, 2011; Vars, 1991). In this study, while making the integration, the principle of associating topics, concepts, and gains around a theme has been adopted, and the value of tolerance, which is a common value aimed to be instilled in both disciplines, has been chosen as the main theme (Yavuz, 2017). In conclusion, the integration of mathematics within life sciences is not only beneficial but essential for the advancement of scientific knowledge and discovery (Baş et al., 2021). The interdisciplinary approach fosters a comprehensive understanding of complex biological systems through rigorous quantitative analysis, historical precedence, and a diverse educational curriculum. By bridging the gap between theoretical mathematics and empirical biology, researchers and students are better equipped to tackle pressing health and environmental conservation challenges and beyond. Through continuous innovation and collaboration, the symbiotic relationship between mathematics and life sciences will undoubtedly lead to further groundbreaking advancements in the future.

Importance of Integration in Life Sciences Education

The scope of the life sciences course is considered effective in equipping students with a multitude of knowledge, skills, values, attitudes, and habits that they can benefit from in their daily lives (Tay & Ünlü, 2014). In this regard, the life sciences course encourages students to identify themselves, explore their close and distant environments, access social and cultural values, integrate what they have learned into their lives, be aware of their individual responsibilities, develop self-care skills, and acquire the necessary knowledge to sustain a safe life (Sönmez, 2005; Tay & Yıldırım, 2013). Moreover, it aims to develop their ability to use resources effectively, apply scientific process skills, cherish their country's cultural values, cultivate positive attitudes towards the environment, and efficiently utilize information and communication technologies (Ministry of National Education [MoNE], 2018). The integration of mathematics in life sciences education balances the theory and application that effectively addresses biological questions, environmental issues, and life knowledge, incorporating calculus, linear algebra, statistics, and computational living skills (Baş et al., 2021). While

calculus helps to understand growth rates in population dynamics, linear algebra facilitates genetic data analysis through techniques.

Furthermore, promoting interdisciplinary collaboration uncovers the interconnectedness of life sciences by fostering problem-solving skills and a holistic understanding of biological systems. An integrated curriculum develops a versatile skill set, prepares students to tackle complex real-world problems, and advances progress in health and environmental conservation (Perkins & Salomon, 1989; Tan, 2015). Life science is where interdisciplinary collaboration is most important in practice. Few, if any, scientists work independently; they do so in a multidisciplinary team (Keskin et al., 2012). Integrating cooperation in the curriculum teaches students to value varied opinions and talents. The same is true for a computer science project developing algorithms to probe genetic data provides students with more general skill sets and promotes synergy.

An excellent way to integrate life sciences with other disciplines is by using Project-Based Learning [PBL]. PBL this allows students to work on long-term projects with the extent of knowledge that crosses subjects. In a forthcoming draft, a project related to sustainable agriculture might involve three different departments of study: one that would focus on botanical studies of farms and gardens, another which would look at the soil chemistry from those same areas, and another that could look at the scientific solutions for irrigation. The projects range from traditional 3 to 4 week (or longer) papers, of course profoundly impacting our majors knowledge but also teaching practical skills and teamwork.

Technology has gained a lot of importance in contemporary education. Digital simulations, data analysis tools, and online databases can be used to foster learning in life sciences. Virtual labs enable students to experiment far beyond the physical lab realities, with access to high-level techniques and learning opportunities (Schwartz, 2012).

Collaborative teaching is having instructors from different fields of study come together to teach in a unified way. In this view, it spurs teachers to conceive of lessons that cross subjects and hopefully promote a more holistic approach. One of the most challenging barriers to integration and teaching EBM is resistance to changing curriculum. Standard curriculums have their roots firmly in place, and there may be a reluctance among teachers and administrators to embrace new ways of teaching (Schwartz, 2012; Şahinkaya et al., 2012). Mechanisms must include pilot programs and models for others to follow, which show the benefit of implementing an integrated curriculum. Curriculum Integration often involves new resources, namely a specially trained teacher, doctored materials, and upgraded technology (Von Glasersfeld, 1998). In underfunded educational systems, getting any funding or resources secured can be a formidable challenge. Meeting these needs are essential to the development of an integrated curriculum. Another crucial challenge is teacher training. Teachers have to be multi-talented and able to work together. The multi-faceted nature of these shifts requires a variety of professional learning experiences for which teachers will need greater knowledge and deeper skills. To ensure that teachers can deliver an integrated curriculum implementation, it is vital for them to receive constant support and training.

Benefits of an Integrated Life Science Curriculum

Research suggests that an integrated curriculum can increase student engagement. When students can connect the material they study in the classroom to actual applications, they find it more relevant and exciting. A lot of researches indicate that students who was acted in integrated programs are also more engaged and participate at higher rates (Posner, 1992; Pring, 1971). The main advantages offered by an integrated curriculum are its ability to prepare students for real-world application. The life sciences are necessarily connected with many other disciplines—from medicine to environmental science. It is also a comprehensive approach to make sure that when our students graduate, they have the needed skills and are prepared to face whatever challenges PFQs might arise in their future career (Selçuk, 2000; Yolcu, 2013). Indeed, among these, mathematics may be considered the most important subject. An integrated curriculum also increases understanding and retention of scientific concepts (Sözer & Yıldırım, 2017). It keeps the subjects connected so that students can understand how theoretical frameworks that they have previously studied can be used in practice. Malik and Nelson (2021) uncovered this phenomenon in a study in which students were tested on long-term retention after the conclusion of an integrated science program compared to traditional programs. Tapper (2007) elaborated on this phenomenon, highlighting the importance of mathematical modeling in understanding ecological scenarios. Including mathematical components in ecology can improve students' capacity to develop and explore the models behind ecological phenomena, for example population dynamics, species interaction, and ecosystem functions. For instance, the Lotka-Volterra equations treat predator-prey dynamics and key ingredients for population stability and coexistence.

A further common use of mathematical modeling in ecological research involves the development of spatially explicit models to investigate species distribution or movement (Meydan & Bahçe, 2010). This includes things like models of reaction-diffusion, which describe the way species move across a landscape using dispersal rates and suitability. Students will use these models to test for species distribution patterns and the impact of habitat fragmentation on biodiversity (Tapper, 2007). The value of spatially explicit models for insuring success in gaining insights into the dynamics of ecological systems and helping to make better conservation decisions was emphasised by many (Türe & Ersoy, 2014).

Challenges and Solutions

A major hurdle in incorporating mathematical principles into life sciences courses lies in the fear and loathing towards mathematics held by many students. This apprehension can block their engagement and learning, making the desired educational outcomes more difficult to reach to meet this challenge, educators will need to employ approaches that can help bolster student confidence while demonstrating the applicability and utility of mathematics in the life sciences. Gradually making students comfortable and confident while learning math can be achieved by giving a welcoming and an inclusive learning environment, by offering opportunities for active and shared learning, in addition to presenting the practical application of mathematical concepts. Through building this learning community in the classroom, educators can empower students with a growth mindset and view mathematics as an instrument to facilitate understanding of biological phenomena. Specifically, Shoshani (2021)

has stressed the significance of developing a positive mathematical identity and mindset, noting that teachers influence student attitudes towards math content.

Moreover, instructional approaches like group projects and peer-assisted learning can improve the motivation on one hand (Xu et al., 2021) and conceptual understanding of mathematical content on the other. Being problem solvers and data analysts together allows students to share their expertise and support each other in their areas of learning. Deslauriers, et al. the effectiveness of active learning in enhancing performance and also decrease anxiety among students encountering mathematics is highlighted, suggesting that interactive and student- centred methods should be used for teaching math concepts in the life sciences (Ferrari & Cribari-Neto, 2019).

At the undergraduate level, students who take interdisciplinary courses that blend mathematical concepts with biological content receive a more complete comprehension of the life sciences (Tan, 2015). In an interdisciplinary course, students can further explore the interrelationships between mathematics and biology, which is vital for a stronger appreciation of where and how mathematics fits into solving problems in biology. By the same token, programs like mathematical biology, biostatistics and systems biology span across disciplines to prepare students to address more challenging biological questions.

For instance, some mathematical biology courses focus on applying mathematical techniques to biological systems. PhD and a Level Certificate in Biology These courses cover mathematical modeling, differential equations, and statistical analysis in order to impart a broad understanding of how mathematical ideas can be utilized to study biological strategies. Mathematical biology courses have also been recognized as one of the ways to advance students in interdisciplinary research and careers choices by Kovarik et al. (2013). Biostatistics is another example of interdisciplinary education, this time concerning the use of statistical methods in biological data. With a thorough grounding in how to design experiments, collect and analyze data, and interpret statistical results, these courses prepare students towards rigorous and reproducible research. The importance of biostatistics education for providing students with quantitative capacity to meet challenges in contemporary biological research has been previously discussed (Pagano and Gauvreau, 2018), as well as the importance of interdisciplinary courses for promoting scientific literacy and especially critical thinking on problem-solving (Akça & Beşoluk, 2021).

Computer simulations, statistical software and online learning allows students to implement the most sophisticated statistical techniques on real-world data sets. Thus, students can learn by analyzing actual biological data, improving their understanding of how statistics is used in the life sciences. Akdeniz (2013) proposed that data science with statistical software could serve as a cornerstone for the development of training programs in life sciences, giving students real experience in handling and interpreting data.

Web-based training platforms like MOOCs and virtual labs provide pathways that are flexible and convenient for grasping mathematics fundamentals, as well their articulation in life sciences. Interactive tutorials, video lectures and practice exercises to make the students learn at their pace so they can revisit those tough topics when necessary. These laboratories

are important in this context for the life sciences course, which plays the most significant role in equipping students with social life skills (Mahiroğlu & Coşar, 2008). It can be said that online learning platforms can be effective supplements for students to learn mathematical processes and applications in biology, helping illustrate how technology, more generally, is a tool and a potential resource to aid in the achievement of student learning outcomes.

Method

This study, which focuses on interdisciplinary approach and mathematics in the life science course has a review design. Review articles organize studies conducted on a specific topic or field within the framework of the author's research approach. The aim of review studies is to summarize the approaches and ideas of other researchers regarding the research topic at hand and create a synthesis (Herdman, 2006). One of the approaches used in review studies is the chronological approach, which can be prepared to address the topic from past to present, encompassing historical developments, or can also be examined within a specific time frame. Review articles should be organized based on main ideas rather than simply as a list of sources. Therefore, it can be stated that instead of listing and detailing each source individually, it is necessary to present the main themes and topics that unite these sources (Karasar, 2008; Yıldırım, 1999). In this context, this article, which is of a review nature, is presented in sections as follows: (1) The Importance of the Interdisciplinary Approach, (2) The History of the Interdisciplinary Approach, (3) Mathematics in the Life Science Course, (4) The Importance of Integration in the Life Science Course, (5) The Benefits of the Interdisciplinary Life Science Course, and (6) Challenges and Solutions.

Ethical Permits of Research:

In this study, all the rules specified to be followed within the scope of Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive” were complied with. None of the actions specified under the heading "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics", which is the second part of the directive, have been taken.

Ethics Committee Permission Information:

Since the research was conducted with publicly available documents, it does not require ethics committee approval.

Conclusion

In short, the assimilation of mathematical ideas is crucial to life science education in order to improve the skills needed by students -while making standard analysis and problem-solving easier. The field often requires core mathematics, about statistics, calculus and algebraic modeling needed to interpret the complex biological data generating from these datasets. Including these in biology curriculum, such as through case study informed teaching with the empirical practice of lab interpretation and mathematical modeling in ecology can offer students a whole picture understanding of life sciences. But to see successful integration, we must be willing to take on the challenges, like student mathphobia and including more interdisciplinary courses. To ameliorate these difficulties, we provide instruction on developing a supportive learning environment in the classroom and encourage active and collaborative learning, linked to interdisciplinary courses that bridge biology and mathematics.

It can also make students more interested and increase learning by utilizing technology to reinforce the understanding, creating interactive and in some cases personalized resources enabling a diverse learning experience regarding mathematical concepts and interdisciplinary competences applied to the life sciences.

In conclusion, the inclusion of math in life sciences courses is an essential aspect of modern education that allows students to be better equipped as they move forward, whether pursuing careers or research in the life sciences field. Mathematical knowledge is essential in providing ways to develop quantitative skills, analytical thinking and problem-solving necessary to approach complex biological questions and solve important problems, leading to scientific progress and innovation.

Recommendations

Interdisciplinary review studies can be conducted on research carried out in different fields. Indeed, such reviews have the potential to provide important insights by bringing together studies from various areas. As seen in this review, when mathematics is associated with the life science course, different integration models can lead to more diverse outcomes. This can contribute to the more effective teaching of both mathematical concepts and life sciences.

References

- Akça, Z., & Beşoluk, Ş. (2021). A historical perspective on the evolution of interdisciplinary trends to stem in science education. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(2).
- Akdeniz, F. (2013). İstatistikte yeni eğilimler ve yöntemler [New trends and methods in statistics]. *Journal of Statistical Research*, 10(3), 35-48.
- Amaç, Z. (2021). Kapsayıcı eğitim ve ilkököl öğretmenleri: sistematik bir inceleme [Inclusive education and primary school teachers: A systematic review]. *Electronic Journal of Education Sciences*, 10(19), 74-97.
- Baş, M., Tay, B., & Tertemiz, N. I. (2021). The effects of integrated mathematics and life sciences teaching on primary school students' value acquisition. *International Journal of Modern Education Studies*, 5(2), 487-515.
- Drake, S. M. (1993). *Planning integrated curriculum: The Call to Adventure* (ED355660). ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED355660>
- Ferrari, S., & Cribari-Neto, F. (2019). *Enhancing mathematics performance through active learning*. SEGA.
- Fisher, R. A. (1999). *The genetical theory of natural selection: A complete variorum edition*. Oxford University.
- Franklin, J., & Miller, J. (2020). *Analyzing climate impact on biodiversity with regression models*. Oxford.
- Herdman, E. A., (2006) Derleme makale yazımında, konferans ve bildiri sunumu hazırlamada pratik bilgiler [Practical information in writing review articles, preparing conference and paper presentations]. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 3(1), 2-4
- Kahng, S., Hausman, N. L., Fisher, A. B., Donaldson, J. M., Cox, J. R., Lugo, M., & Wiskow, K. M. (2015). The safety of functional analyses of self-injurious behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48(1), 107-114.
- Karaca, D. (2020) Matematik dersinde kullanılan gerçek yaşam problemlerinin ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin yardımseverlik tutumlarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi [The effect of real life problems used in mathematics on the benevolence attitudes and mathematics attitudes of 4th grade students]. (Publication No.638145) [Master thesis, Sakarya University]. National Thesis Center.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi* [Scientific research methodology]. Nobel.
- Kaung, M., Kyi, T. T., Aung, N. M., Kyaw, M. P., Min, M., Htet, Z. W., ... & Hanson, J. (2015). The prognostic utility of bedside assessment of adults hospitalized with malaria in Myanmar: a retrospective analysis. *Malaria Journal*, 14, 1-9.
- Keskin, Y., Öksüz, Y., Gelen, İ., & Yılmaz, H. B. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bazı evrensel değerleri kazanım düzeylerinin karşılaştırılması (Samsun ili örneği) [A comparative study on the acquisition levels of certain universal values among fifth grade primary school students (Case of Samsun)]. *Ondokuz Mayıs University Journal of the Faculty of Education*, 31(2), 351-374.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method: the use of the purposeful act in the educational process. *Annual review of applied linguistics*, 20, 34-55.
- Kovarik, D. N., Patterson, D. G., Cohen, C., Sanders, E. A., Peterson, K. A., Porter, S. G., & Chowning, J. T. (2013). Bioinformatics education in high school: implications for promoting science, technology, engineering, and mathematics careers. *CBE—Life Sciences Education*, 12(3), 441-459.
- Leahey, L. K. (1999). *An interdisciplinary approach to integrated curriculum*. [Unpublished Master's thesis]. Rowan University.
- Lindfield, G., & Penny, J. (2018). *Numerical methods: using MATLAB*. Academic.

- Mahiroğlu, A., & Coşar, M. (2008). Web tabanlı uzaktan eğitimde sıra, hız ve içerik kontrollerinin akademik başarıya etkisi [Effects of content, pacing and sequence controls on academic success in web based distance education]. *The Journal of Turkish Educational Sciences*, 6(1), 63-83.
- Meydan, A., & Bahçe, A. (2010). Hayat bilgisi öğretiminde değerlerin kazandırılma düzeylerinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. [Assessment of value acquisition levels in life sciences teaching according to teacher opinions] *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 1(1), 20-37.
- Ministry of National Education [MoNE]. (2018). *İlkokul hayat bilgisi dersi öğretim programı ve kılavuzu (1-3. Sınıflar)* [Primary school life science curriculum and guide (Grades 1-3)]. Devlet Kitapları.
- Pagano, M., & Gauvreau, K. (2018). Biostatistics: Foundations for biological data interpretation. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 35-47
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound?. *Educational Researcher*, 18(1), 16-25.
- Piaget, J. (1971). Méthodologie des relations interdisciplinaires. *Archives de Philosophie*, 539-549.
- Policar, L. (2008). *How interdisciplinary methodology Improves motivation, creativity, and critical thinking*. [Unpublished doctoral dissertation]. Northcentral University.
- Policar, L. (2008). *How interdisciplinary methodology improves motivation, creativity, and critical thinking*. [Unpublished doctoral dissertation]. Northcentral University.
- Posner, G. J. (1992). *Analyzing the curriculum*. United States: Mc Graw Hill.
- Pring, R. (1971). Curriculum integration. *Journal of Philosophy of Education*, 5(2), 170-200.
- Schwartz, S. H. (2012). An overview of the schwartz theory of basic values. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1), 1-20]. <http://dx.doi.org/10.9707/2307-0919.1116>.
- Selçuk, Z. (2000). *Gelişim ve öğrenme* [Development and learning]. Nobel.
- Shoshani, A. (2021). Growth mindset in the maths classroom: A key to teachers' well-being and effectiveness. *Teachers and Teaching*, 27(8), 730-752.
- Sönmez, V. (2005). Hayat bilgisi öğretimi ve öğretmen kılavuzu [Life sciences teaching and teacher's guide]. Anı.
- Sözer, M. A., & Yıldırım, G. (2017). Yapılandırmacı perspektiften 3. sınıf hayat bilgisi öğretiminin incelenmesi: Ders-öğretmen kılavuz kitapları [Examining the third-grade life sciences teaching from a constructivist perspective: lesson-teacher guide books]. *Ahi Evran University Journal of Kirşehir Education Faculty*, 18(1), 451-469.
- Şahinkaya, N., Aladağ, E., & Aladağ, S. (2012). Türk hayat bilgisi müfredatındaki matematik ve hayat bilgisi dersleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi [Determining the relationship between life studies and mathematics lectures in turkish life studies curriculum] *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 538-542.
- Tan, M. N. (2015). *Ortaokul öğrencilerinin matematik kaygısı, öğrenilmiş çaresizlik ve matematiğe yönelik tutum düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi* [Examining the relationships between mathematics anxiety, learned helplessness, and attitude towards mathematics among middle school students] (Publication No. 407580). [Master thesis, Necmettin Erbakan University]. National Thesis Center.
- Tapper, T. (2007). The governance of british higher education: The struggle for policy control. *International Handbook of Teacher Education*: 3(2) 311-346.
- Tay, B., & Ünlü, İ. (2014). İlkokul yurt bilgisi, toplum ve ülke incelemeleri ve sosyal bilgiler dersleri öğretim programlarında değer ve değerler eğitimi [Values and value education in primary school geography, society and country studies, and social studies curriculum] In Turan, R. & Ulusoy, K. (Ed.). *Farklı yönleriyle değerler eğitimi* [Value education from different aspects]. Pegem.

- Tay, B., & Yıldırım, K. (2013). Bilgisayar destekli öğretimin hayat bilgisi öğretimi dersinde başarıya etkisi ve yönetime ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri [The effect of computer assisted instruction on achievement in life studies instruction, and student views about computer assisted instruction]. *Uşak University Journal of Social Sciences*, 6(1), 84-110.
- Taylor, J. M. (2011). *Interdisciplinary authentic assessment: cognitive expectations and student performance*. [Unpublished doctoral dissertation]. University of Pepperdine.
- Türe, H., & Ersoy, A. F. (2014). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin hoşgörü algısı [Social studies teachers' perceptions of tolerance]. *Journal of Social Studies Education Research*, 5(2), 31-56.
- Variş, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme: teori ve teknikler* [Program development in education: theory and techniques]. Alkım.
- Vars, G. F. (1991). Integrated curriculum in historical perspective. [Integrated curriculum in historical perspective] *Educational Leadership*, 49(2), 14-15.
- Von Glasersfeld, E. (1998). *In constructivism in science education*. Springer.
- Xu, L. J., Yu, S. Q., Chen, S. D., & Ji, S. P. (2021). Effects of the flipped classroom model on student performance and interaction with a peer-coach strategy. *Educational Studies*, 47(3), 292-311.
- Yalçın, M. (2013). Biyoloji dersinde disiplinler arası çalışmaların öğrenme üzerine etkilerinin incelenmesi [Investigating the effects of interdisciplinary studies on learning in biology lessons] *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(3), 117-122.
- Yavuz, A. (2017). *İlkokul hayat bilgisi dersinde bilişim teknolojileri destekli yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin ders başarısına ve tutumuna etkisi* [The effect of it-supported reflective thinking activities on students' success and attitude in primary school life sciences class] [Unpublished master thesis]. Recep Tayyip Erdoğan University.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinler arası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar [The concept of interdisciplinary teaching and its consequences in terms of programs] *Hacettepe University Journal of Education*, 12, 89-94.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi [Basic features of qualitative research methods and their place and importance in educational research]. *Education and Science*, 23(112), 7-17.
- Yolcu, F. A. (2013). *İlköğretim düzeyinde performans görevi ve proje uygulamaları sürecinde disiplinler arası yaklaşımın etkililiği üzerine bir çalışma* [A study on the effectiveness of interdisciplinary approaches in performance tasks and project applications at the primary education]. (Publication No. 339039) [Master thesis, Necmettin Erbakan University]. National Thesis Center.

BIOGRAPHICAL NOTES

Contribution Rate of Researchers

Author 1: 100%

Conflict Statement

There is no conflict of interest that the authors will declare in the research.

Hayat Bilgisi Derslerinde Matematiksel Kavramların Kullanımı



<http://www.ijlssse.com>

Özet

Hayat bilgisi dersi, ilkokulun ilk üç sınıfında öğrencilere iyi bir insan ve vatandaş olma, topluma uyum sağlama gibi temel davranışları kazandırmayı amaçlayan bir derstir. Bu ders, öğrencilerin kritik düşünme, problem çözme ve sosyal yaşamları için gerekli olan diğer becerileri geliştirmelerinde önemli bir rol oynamaktadır. Hayat bilgisi dersinin, çeşitli disiplinlerle güçlü bağlar kurarak eğitim sürecine katkı sağladığı ve özellikle matematikle olan ilişkisinin göz ardı edilmemesi gerektiği vurgulanmaktadır. Disiplinler arası bir yaklaşım benimseyen bu çalışma, hayat bilgisi dersinde matematiksel kavramların entegrasyonunu incelemeyi hedeflemektedir. Araştırmalar, yaşam bilgisi dersinin öğrencilere çeşitli bilgi, beceri, değer ve tutumlar kazandırmada etkili olduğunu göstermektedir. Matematikğin hayat bilgisi eğitimine entegre edilmesi, öğrencilere geniş bir beceri seti kazandırırken, karmaşık biyolojik verilerin analizine olanak tanımaktadır. Ancak, bu entegrasyonun önünde bazı zorluklar bulunmaktadır; bunlar arasında müfredat değişikliklerine direnç ve öğrenci matematik korkusu yer almaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için kapsayıcı bir okul ortamı oluşturmak ve öğrencilere destekleyici öğrenme deneyimleri sunmak önemlidir. Sonuç olarak, hayat bilgisi derslerinde matematiksel bilgilerin yer alması, öğrencilere analitik düşünme ve problem çözme becerileri kazandırarak karmaşık sorunları ele alabilmelerini sağlar. Bu çalışma, disiplinler arası entegrasyonun önemini vurgulayarak, hayat bilgisi dersinin müfredatında matematikğin rolünü ve faydalarını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hayat bilgisi, matematik, müfredat.

Giriş

Hayat bilgisi dersi, ilkokulun ilk üç sınıfında öğretim gören öğrencilere iyi bir insan ve vatandaş olma, topluma uyum sağlama gibi davranışların kazandırılmasını hedefleyen bir derstir (Meydan & Bahçe, 2010). Bu ders, öğrencilerin muhakeme becerileri, eleştirel düşünme, sorgulama yetenekleri, merak duygusu ve problem çözme gibi sosyal yaşamları için gerekli olan temel becerilerle donatılmasında büyük bir rol oynayarak, onların hayata hazırlanmasında önemli bir yer tutmaktadır (Sönmez, 2005; Tay & Yıldırım, 2013). Çeşitli çalışmalar, hayat bilgisi dersinin günlük yaşamla en güçlü bağları kuran ve ilişkili olan disiplinlerden biri olduğunu belirtmektedir (Meydan & Bahçe, 2010). Genel olarak, hayat bilgisi dersinin bütüncül öğretim yaklaşımıyla öğrencileri hayata hazırlama amacı taşımaktadır. Bu amaçla hayat bilgisi dersinin kapsamında kazandırılmak istenen bu becerilerin matematikle olan ilişkisi görmezden gelinmemelidir. Nitekim disiplinler arası ilişki ile bu becerilerin kazandırılmasında matematik dersinin önemi vurgulanmaktadır (Baş vd., 2021).

Disiplinler Arası Yaklaşımın Önemi

Hayat bilgisi dersinin kapsamı, öğrencilere günlük yaşamlarında faydalanabileceği birçok bilgi, beceri, değer, tutum ve alışkanlığı kazandırmada etkili olacağı yönünde bir görüş vardır (Tay & Ünlü, 2014). Bu doğrultuda, hayat bilgisi dersi aracılığıyla öğrencilerin kendilerini tanımaları, yakın ve uzak çevrelerini keşfetmeleri, toplumsal ve kültürel değerlere ulaşmaları, öğrendiklerini yaşamlarına entegre etmeleri, bireysel sorumluluklarının farkında olmaları, öz bakım becerilerini geliştirmeleri ve güvenli bir yaşam sürdürebilmeleri için gerekli bilgileri öğrenmeleri teşvik edilmektedir. Ayrıca, kaynakları etkili bir şekilde kullanmaları, bilimsel süreç becerilerini hayata geçirmeleri, ülkesine ve kültürel değerlerine sahip çıkmaları, çevreye yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin bir biçimde kullanmaları hedeflenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Hayat bilgisi eğitiminde matematiğin entegre edilmesi, biyolojik soruları, doğa problemlerini ve yaşam bilgisini etkili bir şekilde ele almak için kalkülüs, doğrusal cebir, istatistik ve hesaplamalı yaşam becerilerini kapsayan teori ve uygulamayı dengeler. Calculus, nüfus dinamiklerindeki büyüme oranlarını anlamaya yardımcı olurken, lineer cebir, temel bileşen analizi gibi teknikler aracılığıyla genetik veri analizini kolaylaştırır. İstatistiksel yöntemler, regresyon ve sağkalım analizinin ilişkileri ve yaşam süresi olasılıklarını ölçmeye yardımcı olmasıyla deneysel tasarım ve veri analizi için çok önemlidir. Hesaplamalı biyoloji, öğrencilere biyoenformatik için temel kodlama becerileri kazandırır, veri yorumlamasını ve modellemesini geliştirir. Dahası, disiplinler arası iş birliğini teşvik etmek, problem çözme becerilerini ve biyolojik sistemlerin bütünsel anlayışını geliştirerek hayat bilgisinin birbiriyle bağlantılı olduğunu ortaya çıkarır. Entegre bir müfredat, yalnızca çok yönlü bir beceri seti geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencileri karmaşık gerçek dünya problemleriyle başa çıkmaya hazırlar ve sağlık ve çevre korumada ilerlemeler sağlar.

Disiplinler Arası Yaklaşımın Tarihçesi

Hayat bilgisi alanında disiplinler arası yaklaşım, matematiksel ve hayat bilgisi derslerinin bütünleştirilmesinde önemli bir dönüşüm yaşanmasını sağlamıştır (Baş vd., 2021). 20. yüzyılın başlarında Ronald Fisher'in "Doğal Seçim Teorisi" eseri, istatistiksel yöntemlerin biyolojideki önemini artırmıştır (Taylor, 2011). Orta yüzyılda sistem biyolojisi, karmaşık biyolojik sistemleri bütün olarak anlama çabasını güçlendirmiştir (Yıldırım, 1996). 20. yüzyılın sonlarına doğru hesaplama gücündeki artış, biyolojik süreçlerin daha karmaşık şekilde modellenmesine ve simüle edilmesine olanak tanımıştır (Lindfield & Penny, 2018). Bu gelişmeler, sentetik biyoloji gibi alanlarda önemli yeniliklere yol açmıştır.

Hayat Bilgisi Dersinde Matematik

Matematiksel kavramların hayat bilgisi eğitiminde entegrasyonu, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu becerileri geliştirmek ve standart analiz ve problem çözmeyi kolaylaştırmak açısından kritik öneme sahiptir. Bu alan genellikle karmaşık biyolojik verilerin yorumlanması için gerekli olan istatistik, kalkülüs ve cebirsel modelleme gibi temel matematik bilgilerini gerektirmektedir. Bu bilgilerin biyoloji müfredatına dahil edilmesi, durum çalışmasına dayalı öğretim yöntemleri ve ekoloji alanındaki matematiksel modelleme uygulamaları aracılığıyla öğrencilere hayat bilimleri konularını bütüncül bir şekilde anlama fırsatı sunmaktadır (Ferrari,

& Cribari-Neto, 2019). Başarılı bir entegrasyon sağlamak için, öğrenci matematik korkusu gibi zorlukların üstesinden gelme isteği gerekmektedir (Baş vd., 2021). Bu güçlükleri aşmak için, sınıfta destekleyici bir öğrenme ortamı geliştirme ve biyoloji ile matematiği birleştiren disiplinler arası dersleri teşvik etme konusunda öğretme yöntemleri sunulmalıdır. Ayrıca, teknolojiyi etkin kullanarak, öğrenci katılımını artırmak ve onların öğrenme süreçlerine katkıda bulunmak mümkündür.

Sonuç olarak, hayat bilgisi derslerinde matematiksel bilgilerin yer alması, öğrencilerin ilerideki kariyerlerinde veya yaşam bilimlerini alanındaki araştırmalarında daha donanımlı olmalarını sağlayan modern eğitimin önemli bir parçasıdır. Matematik bilgisi, karmaşık biyolojik soruları ele almak ve önemli problemleri çözmek için gerekli niceliksel becerileri, analitik düşünmeyi ve problem çözmeyi geliştirmede hayati öneme sahiptir.

Hayat Bilgisi Dersinde Bütünleştirmenin Önemi

Hayat Bilimleri dersi, öğrencilere günlük yaşamlarında faydalı bilgi ve beceriler kazandırmaktadır (Tay & Ünlü, 2014). Bu ders, bireysel sorumluluk, çevre farkındalığı ve matematik kullanımını teşvik etmektedir (Baş vd., 2021). Proje tabanlı öğrenme [PBL], hayat bilimlerini diğer disiplinlerle entegre etmenin etkili bir yoludur. Teknoloji, sanal laboratuvarlar aracılığıyla eğitimde önemli bir rol oynamaktadır (Schwartz, 2012). Ancak, müfredat değişikliğine karşı direnç ve öğretmen eğitimi konuları, entegrasyonun önündeki engellerdir. Ancak, eğitim sistemlerinde müfredat değişikliğine karşı direnç önemli bir engel oluşturmaktadır (Schwartz, 2012). Entegre bir müfredat geliştirmek için gerekli kaynaklar ve eğitilmiş öğretmenler sağlanmalı, öğretmenlere sürekli destek verilmelidir.

Disiplinlerarası Hayat Bilgisi Dersinin Faydaları

Araştırmalar, entegre müfredatın öğrenci katılımını artırdığını göstermektedir. Gerçek uygulamalarla bağlantı kuran öğrenciler, materyali daha anlamlı bulmakta ve daha yüksek katılım göstermektedir (Posner, 1992; Pring, 1971). Bu tür müfredatlar, öğrencileri gerçek dünya uygulamalarına hazırlamakta ve mezuniyet sonrası gerekli becerileri kazandırmaktadır (Selçuk, 2000; Yolcu, 2013).

Matematik, entegre müfredatın önemli bir bileşenidir ve bilimsel kavramların anlaşılmasını artırmaktadır (Sözer & Yıldırım, 2017). Entegre programlarda yapılan araştırmalar, öğrencilerin uzun dönem hatırlama becerilerini geliştirmekte ve matematiksel modellemenin ekolojiyi anlamadaki önemini vurgulamaktadır. Örneğin, Lotka-Volterra denklemleri av-avcı dinamiklerini incelerken, mekânsal modeller tür dağılımı ve hareketini anlamada kullanılmaktadır (Meydan & Bahçe, 2010). Mekânsal modellerin ekolojik sistemlerin dinamiklerini anlamaya ve daha iyi koruma kararları almaya katkıda bulunduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Kaung vd., 2015).

Zorluklar ve Çözümler

Hayat bilgisi derslerine matematik ilkelerinin entegre edilmesindeki en büyük engellerden biri, birçok öğrencinin matematiğe duyduğu korku ve isteksizliktir. Bu kaygı, öğrencilerin katılımını engelleyerek eğitim hedeflerine ulaşmayı zorlaştırır. Eğitimcilerin, öğrencilerin güvenini artırıcı yaklaşımlar benimsemesi, matematiğin hayat bilgisi dersindeki uygulanabilirliğini göstermesi gerekmektedir. Öğrencilerin matematiğe karşı duyduğu kaygıyı

azaltmak için kapsayıcı ve samimi bir öğrenme ortamı oluşturulmalı, aktif öğrenme fırsatları sunulmalı ve matematik kavramlarının pratik uygulamaları gösterilmelidir. Grup projeleri ve akran destekli öğrenme, motivasyonu artırmanın yanı sıra matematik içeriğinin anlaşılmasına da yardımcı olur. Teknoloji, eğitimde önemli bir rol oynamakta; bilgisayar simülasyonları ve çevrimiçi platformlar, kişiselleştirilmiş öğrenmeyi desteklemektedir. Bu araçlar, öğrencilerin gerçek verilerle çalışmalarına olanak tanır. Sonuç olarak, kapsayıcı bir öğretim ortamı oluşturmak, aktif öğrenme yöntemlerini uygulamak ve teknolojiyi etkin kullanmak, hayat bilgisi derslerinde matematiksel kavramların öğretilmesine katkı sağlar. Bu yöntemler, öğrencilerin matematikle ilgili zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olur.

Yöntem

Bu disiplinler arası yaklaşım ve hayat bilgisi dersinde matematiksel kavramların kullanımına odaklanan çalışma, bir derleme tasarımına sahiptir. Derleme makaleleri, belirli bir konu veya alan üzerinde yapılan çalışmaları yazarın araştırma yaklaşımı çerçevesinde organize eder. Derleme çalışmalarının amacı, mevcut araştırma konusuna ilişkin diğer araştırmacıların yaklaşımlarını ve fikirlerini özetlemek ve bir sentez oluşturmaktır (Herdman, 2006). Derleme çalışmalarında kullanılan yaklaşımlardan biri, konuyu geçmişten günümüze ele alan, tarihi gelişmeleri kapsayan veya belirli bir zaman dilimi içinde incelenebilen kronolojik yaklaşımdır. Derleme makaleleri, sadece kaynaklar listesinden ziyade, ana fikirlere dayalı olarak organize edilmelidir. Bu nedenle, her kaynağı ayrı ayrı listeleyip detaylandırmak yerine, bu kaynakları birleştiren ana tema ve konuları sunmak gereklidir (Karasar, 2008; Yıldırım, 1999). Bu bağlamda, derleme niteliğindeki bu makale şu bölümlerde sunulmaktadır: (1) Disiplinler Arası Yaklaşımın Önemi, (2) Disiplinler Arası Yaklaşımın Tarihi, (3) Hayat Bilgisi Dersinde Matematik, (4) Hayat Bilgisi Dersinde Disiplinler Arasının Önemi, (5) Disiplinler Arası Hayat Bilgisi Dersinin Faydaları ve (6) Zorluklar ve Çözümler.

Araştırmanın Etik İzinleri:

Bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerin hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik Kurul İzin Bilgileri:

Araştırma, kamuya açık dokümanlarla gerçekleştirildiği için etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Sonuç

Sonuç olarak matematiksel fikirlerin özümsemesi, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu becerileri geliştirmek ve standart analiz ile problem çözmeyi kolaylaştırmak açısından hayat bilgisi eğitimi için çok önemlidir. Bu alan genellikle, karmaşık verileri yorumlamak için gereken istatistik, kalkülüs ve cebirsel modelleme gibi temel matematiği gerektirir. Ancak, başarılı bir disiplinler arası ilişki görmek istiyorsak, öğrenci matematik korkusu ve daha fazla disiplinler arası derslerin dahil edilmesi gibi zorlukları kabul etmeliyiz. Bu zorlukları hafifletmek için sınıfta destekleyici bir öğrenme ortamı geliştirmeye yönelik eğitim sağlanmalı ve hayat bilgisi ile matematiği birleştiren disiplinler arası derslere bağlı olarak aktif ve işbirlikçi

öğrenme teşvik edilmelidir. Teknolojiyi kullanarak anlama süreçlerini pekiştirmek, etkileşimli ve bazı durumlarda kişiselleştirilmiş kaynaklar oluşturarak öğrencilere matematiksel kavramlar ve hayat bilimlerine uygulanan disiplinler arası yetkinlikler hakkında çeşitli öğrenme deneyimleri sunmak öğrenci ilgisini artırabilir ve öğrenmeyi geliştirebilir.

Sonuç olarak, matematiğin hayat bilgisi derslerine dahil edilmesi, modern eğitimin temel bir unsurudur ve öğrencilerin ister hayat bilgisi alanında kariyer ister araştırma yapsınlar, daha iyi donanımlı olmalarını sağlar. Matematiksel bilgi, karmaşık biyolojik sorulara yaklaşmak ve önemli sorunları çözmek için gerekli olan nicel beceriler, analitik düşünme ve problem çözme yöntemlerini geliştirmenin yollarını sunarak bilimsel ilerleme ve yeniliğe yol açar.

Öneriler

Farklı alanlarda yapılan disiplinler arası çalışmalara yönelik derleme çalışmaları gerçekleştirilebilir. Nitekim bu tür derlemeler, çeşitli alanlarda yapılan araştırmaları bir araya getirerek önemli bilgiler sunma potansiyeline sahiptir. Bu derleme çalışmasında görüldüğü üzere, matematiğin hayat bilgisi dersi ile ilişkilendirilmesi durumunda farklı bütünleştirme modelleri kullanılarak daha değişik sonuçlar gözlemlenebilir. Bu, hem matematiksel kavramların hem de hayat bilgisi dersinin daha etkili bir şekilde öğretilmesine katkı sağlayabilir.