

JOURNAL of APPLIED EDUCATION and PRACTICE

**VOLUME
2**

**ISSUE
1**

2025

ISSN. 2945-2694



**Science Research Education and Practice
JAEP**

JOURNAL OF APPLIED EDUCATION AND PRACTICE

An open Access Journal

<https://ijaep.blogspot.com>

ISSN: 2945-2694



Regular Mail :

Journal JAEP

**120 KRYSTALLIS Str.
ARTA, 47132 GREECE**

Contact Info - Send your paper

By Email: bdrougas@yahoo.com

Via WhatsApp: +306932801533

Editorial Board

Chief Editor and Publisher

Prof. Dr. Vasileios Ag. Drougas BSc MSc PhD

BSc Physics School of Physics University of Ioannina Greece

MSc Physics and Research Technologies School of Physics Univ. of Ioannina Greece

PhD Physiology School of Medicine University of Ioannina Greece

Post Doctorate Researcher Fellow ADAMAS University India

Research Fellow Nexus University South Africa

https://www.researchgate.net/profile/Vasileios_Drougas

Board of Editors

Prof. Shauli Mukherjee Dean - School of Education Adamas University INDIA

Dr. Muthmainnah Assistant Professor of Universitas Al Asyariah Mandar Sulawesi Barat Indonesia

Dr. Ahmad Al Yakin Universitas Al Asy'ariah Mandar, Indonesia

Prof. Neyara Radwan, Associate Professor, Industrial Engineering Dept., College of Applied Sciences, AL MAAREFA UNIVERSITY, Saudi Arabia & Mechanical Dept., Faculty of Engineering, Suez Canal University, Egypt

MSc Rania Lampou STEM Instructor and Researcher Greek Ministry of Education

Dr. Kgomotso Bertha Morotolo President Nexus University South Africa

Dr. Pranay Pandey Assistant Professor Department of Education Bhatler College, Dantan

Dr Bendaoud Nadif Lecturer, Sultane Moulay Slimane University, Beni Mallal, Morocco



JOURNAL OF APPLIED EDUCATION AND PRACTICE

An Open Access Peer Reviewed Journal

Author Guidelines

The manuscript is written in Greek or English which will be reviewed by an editorial board that is in accordance with the theme of the manuscript. The manuscript must be written as a **word document (.doc) file**. The manuscript well-typed in single column on **A4 size** paper, use **12 pt of Times New Roman**. The manuscript contains an original work and have potentially contribute to the highly scientific advancement.

There are **NO FEES** for Publication in the JAEP International Journal.

All the Papers in every Issue will be inducted in to the current Issue Official E-Book

All the Abstracts Titles and Names of the Authors will Publish on the Official Web Page of the Journal

All the Articles must not be over 8 pages A4.

The manuscript should contain the following section in order:

1. TITLE

The title must be written briefly and clearly, and must show precisely the problem to be raised, not to provide a variety of interpretive opportunities, not to contain abbreviations that are not commonly used, not too long (no more than 15 words), Times New Roman, font size 14 pt.

2. THE AUTHOR NAME

Full name without academic degrees and titles, the author name should be accompanied by complete affiliation address and corresponding Email.

3. ABSTRACT

Abstract is along 150-250 words with a font size of 10 pt and Times New Roman fonts and the distance between single-spaced lines. If the article is in Greek, then the abstract must be written in Greek and English that is good and correct. If the article is in English, the abstract must be written in English only. The Abstract section must contain the core issues to be raised, the method of solving them, and the scientific findings obtained and conclusions. Abstracts for each language can only be written in one paragraph in a single column format.

Keywords: Written in English 2-5 words or groups of words

4. INTRODUCTION (12pt, Times New Roman)

The introduction must contain (in sequence) a general background, a state of the art as a basis for statements of scientific novelty from articles, statements of scientific novelty, and research problems or hypotheses. At the end of the introduction, the purpose of the article review must be written. In the format of scientific articles, literature review is not permitted as in the research report, but is manifested in the form of a state of the art study to show the scientific novelty of the article.

5. METHOD (12pt, Times New Roman)

The flow of research should be presented in this section complete with captions. Image captions placed as part of the image title (figure caption) are not part of the picture. The methods used in completing the study are written in this section.

6. RESULTS AND DISCUSSION (12pt, Times New Roman)

The results and discussion contain scientific research findings and discussions. Write down scientific findings obtained from the results of research that has been done but must be supported by adequate data. The scientific findings referred to here are not the results of research data obtained. The scientific findings must be explained scientifically including: What scientific findings were obtained? Why did that happen? Why are trend variables like that? All these questions must be explained scientifically, not only descriptive, if necessary supported by adequate scientific basis phenomena. In addition, it should also be explained in comparison with the results of other researchers who are almost the same topic. The results of research and findings must be able to accommodate the research objectives in the introduction.

7. CONCLUSION (12pt, Times New Roman)

Journal of Applied Education and Practice. Vol. 2 Issue. 1 April Year 2025 ISSN: 2945-2694

The conclusion describes the answer to the hypothesis and / or the purpose of the research or scientific findings obtained. Conclusions do not contain repetitions of the results and discussion, but rather summarize the findings as expected in the objectives or hypotheses.

8. RECOMMENDATION (12pt, Times New Roman)

Recommendation describe things that will be done related to the next idea of the research. Barriers or problems that can influence the results of research are also presented in this section.

9. ACKNOWLEDGMENT (12pt, Times New Roman, "Optional")

This section can be written in case there are certain parties need to be acknowledged, such as research sponsors. The acknowledgement must be written in brief and clear. In addition, avoid the hyperbole acknowledgment.

10. REFERENCES (12pt, Times New Roman)

All references referred to in the text of the article must be registered in the References section. The bibliography must contain reference libraries originating from primary sources (scientific journals and amounting to a minimum of 80% of the total bibliography) published in the last 10 (ten) years. Each article contains at least 10 (ten) references.

11. All the Tables or Figures must have a Number and the Title

For example:

a. Journal articles:

Bekker, J. G., Craig, I. K., & Pistorius, P. C. (1999). Modeling and Simulation of Arc Furnace Process. *ISIJ International*, 39(1), 23–32.

b. Book:

Fridman, A. (2008). *Plasma Chemistry*. Cambridge: Cambridge University Press

c. Articles in proceedings:

Roeva, O. (2012). Real-World Applications of Genetic Algorithm. In *International Conference on Chemical and Material Engineering* (pp. 25–30). Semarang, Indonesia: Department of Chemical Engineering, Diponegoro University.

d. Thesis and dissertation, research reports:

Istadi, I. (2006). Development of A Hybrid Artificial Neural Network – Genetic Algorithm for Modelling and Optimization of Dielectric-Barrier Discharge Plasma Reactor. *PhD Thesis*. Universiti Teknologi Malaysia.

e. Chapter in edited book:

Hovmand, S. (1995). Fluidized Bed Drying. In Mujumdar, A.S. (Ed.) *Handbook of Industrial Drying* (pp.195-248). 2nd Ed. New York: Marcel Dekker.

f. Website

United Arab Emirates architecture. (n.d.). Retrieved June 17, 2010, from UAE Interact website: <http://www.uaeinteract.com/>

g. Articles from the websites:

Benton Foundation. (1998, July 7). Barriers to closing the gap. In *Losing ground bit by bit: Low-income communities in the information age* (chap. 2). Retrieved from <http://www.benton.org/library?low-Income/two.html>



In this Vol.2 - Issue 1 2025

Articles – Research Papers

1.The Importance of Knowledge Co-Creation in STEM Education in Africa: A Review of Literature. Dr. Taulu Stephen David Livingstone College of Education staulu@gmail.com

2. MENTORING PEDAGOGICAL RESEARCH Teacher Hadarean Diana, Vocational Pedagogical Highschool “N. Bolcas, Beius, Bihor Teacher Clot Liana Ioana, Technical Highschool “I. Ciordas”, Beius, Bihor, translator Students: Purza Renata, Halasz Otilia, Gîrz Oana, Bota Ana Maria and Tau George

3. «Το Βιβλίο Μαθηματικών της Ε΄ Τάξης: Ένα πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο» Ιωάννης Κούλης, ΠΕ 70 Διευθυντής 9ου Δημοτικού σχολείου Άρτας, janniskoulis@gmail.com

4. Νευροφυσιολογικές παράμετροι και Νευροπλαστικότητα σε σχέση με την αργή κίνηση στο Τάι Τσί. Dr. Vasileios Ag. Drougas Greek Ministry of Education and Religious Affairs, Ioannina University Greece, ADAMAS University Email: bdrougas@yahoo.com

5. Επίδραση της Δύναμης στην Κινητική Κατάσταση – Αδράνεια και δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Διερευνητική προσέγγιση μέσω βιωματικών δραστηριοτήτων, και πειραμάτων με αξιοποίηση ΤΠΕ Dr. Vasileios Ag. Drougas ,Greek Ministry of Education and Religious Affairs, Ioannina University Greece, ADAMAS University Email: bdrougas@yahoo.com



The Importance of Knowledge Co-Creation in STEM Education in Africa: A Review of Literature

Dr. Taulu Stephen

David Livingstone College of Education

staulu@gmail.com

Abstract

Active involvement of stakeholders in the Co-creation of Knowledge is a vital strategy of diverse stakeholders in the curriculum design process in Science, Technology, Engineering, and Mathematics education (STEM). The conceptual application of the term Co-creation could be a broad one that would include different stakeholders at the time to come up with the relevant knowledge so as to have an appropriate curriculum in place. The stakeholders involved take different roles of partnership and collaboration. The lack of adequate content literature on the subject has necessitated this study to add to the body of knowledge. The aim of the paper was to bring out the importance of Co-creation of the knowledge through the review of the literature. The study reviewed that the collaborative learning environment empowers teachers to become active participants in curriculum design, leading to increased ownership and a deeper understanding of the learning process. The improved pedagogical method used in Co-creation can bring out the relevant knowledge. Such a curriculum, therefore, can respond to the needs of the learners.

Key words: Co-creation; Curriculum; Collaboration; Partnership; Knowledge

1.0 Introduction

Effective educational management depends on the planning and development of curricula. For this reason, it's critical to assess how new approaches and procedures can contribute to the creation of more imaginative and meaningful curricula as well as how to get there. For many educators, the foundation of our educational system has been the tried-and-true, approved techniques of creating curricula and courses. Teachers and professors create a large portion of their own curricula and courses, frequently working with other faculty members and the administration of the school. While students are regularly asked for input in the form of course evaluations, most of these requests center on their thoughts regarding an earlier educational "product" that was planned and executed.

Therefore, incorporating a knowledge co-creation strategy into the design of curricula and courses can enhance and increase the role that stakeholders, students in particular. This strategy plays an important role in giving administrators and educators important information(Kumari, et al.,2019). This paper has three parts: it defines knowledge co-creation of curriculums and explains its potential; it looks at educational theories that address and are related to this topic; and it also reviews and classifies the factors

influencing the work being done in this field. Finally, it will provide a framework for evaluating the findings and suggest productive directions for future research. These are carried out in the framework of analyzing and organizing the pertinent studies that have been conducted in this field.

1.1 Background of the study

The background of the evolution of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education is a complex one in the African countries because it is not supposed to be separated from the educational and the social political history of the countries. African's STEM education in Africa is marked by a transition from indigenous knowledge systems to a more globalized educational framework, influenced by external forces such as colonialism (Kayumova and Strom, 2023).

If Africa's curriculum has these attachments of external forces, then one would imagine if this STEM curriculum would meet or deliver on the needs of the African countries. In view of this, evolution has led to attempts being made in order to integrate modern knowledge and skills into the curriculum, while also grappling with the challenges of creating inclusive and representative educational environments. The experiences of African women in STEM, as highlighted by Mkhize (2023), is also one area that require the need for a more profound transformation in STEM education, beyond mere reform. The legacy of colonialism, as discussed by Ezeanya-Esiobu, and Ezeanya-Esiobu (2019) continues this time through the curriculum that is in place. The STEM curriculum in Africa is not spared too (Badmus and Omosewo, 2020).

1.1 Statement of the problem

In spite of the increasing emphasis on collaborative learning approaches worldwide, however there is a lack of comprehensive research on the specific benefits and challenges of knowledge co-creation in African STEM education (Moalosi et al., 2017). Studies often focus on Western contexts and may not fully capture the unique socio-economic, cultural, and infrastructural factors that influence knowledge creation processes in African educational settings.

Feedback to educators is very important for the purpose of making improvements in education practice. However, in many institutions of learning, it is still common practice for learners to provide feedback to teachers through anonymous written methods. In some cases, graffiti writing has even taken center stage in trying to communicate information to the teachers by the learners. It is important to note that the integration of STEM education in the local contexts is important in that the approaches of STEM education that are being taught in the curriculum (Torto et al., 2022). The curriculum in place should not just focus on imparting global knowledge but must also meet the needs and challenges of the local environment. Once the STEM education curriculum is meeting these needs, then the impact may be more meaningful to the African communities.

The existing literature on STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education in Africa reveals several gaps that need to be addressed to enhance the effectiveness and reach of these educational programs. Mutsvangwa and Zezekwa (2021) identify key issues hindering the growth of STEM education in Africa, such as the shortage of qualified STEM teachers, overcrowded classrooms, lack of resources, outdated curricula, and inadequate teacher training. These challenges highlight the need

for more research focused on developing practical solutions and strategies to overcome these barriers (Mutsvangwa and Zezekwa, 2021).

1.2 Objectives of the study

The objective of this study was to provide valuable insights for educators, policymakers, researchers, and other stakeholders interested in enhancing collaborative learning experiences within the STEM fields on the continent.

1.3 Significance of the study

This paper reveals a diversity of complexities that teachers and learners currently are facing today on the importance of knowledge Co-creation. The rationale for focusing on knowledge Co-creation in STEM education in Africa is rooted in the continent's need for modernization, economic development, and the empowerment of its youth to meet the challenges of the 21st century. Understanding the importance of knowledge co-creation in STEM education is essential for fostering innovation, addressing local challenges, enhancing learning outcomes, building research capacity, fostering collaboration, empowering communities, and driving sustainable development in Africa.

2.0 Methodology

This paper used Hasanah (2020) method who conducted a literature review to identify common themes in STEM education and the scope of STEM education from previous studies. This review utilized a variety of keywords and electronic databases, demonstrating the importance of a comprehensive search strategy in capturing the breadth of STEM education literature. The review's findings on the definitions and scopes of STEM education based on literature underscore the importance of understanding how STEM education is conceptualized and implemented across different contexts (Hasanah, 2020). Wang, Shen, and Chao (2021) integrated computational thinking into their review of STEM education literature. Their narrative reviews involved identifying key areas for future study by reviewing empirical studies investigating computational thinking in higher education's teaching and learning contexts. A narrative approach to literature review and analysis in STEM education involves a structured method to explore existing research. This approach encompasses a broad range of sources, utilize clear inclusion and exclusion criteria, and focuses on identifying trends, gaps, and emerging themes in the literature. Such an approach is crucial for understanding the current state of STEM education, particularly in diverse educational contexts like Africa. Studies that were not directly addressing knowledge co-creation or lacking sufficient methodological were left out so as to maintain the integrity of the review.

3.0 Review of literature

Literature review is pivotal in ensuring the relevance and quality of the research being analyzed with the criteria for inclusion and exclusion in a study. This study adopts the study of Greenhalgh et al., (2016) who presented a narrative review of literature.

3.1 The Significance of Knowledge Co-creation in STEM Education in Africa

In Africa, where access to quality education remains a challenge, the concept of knowledge co-creation has emerged as a crucial strategy for improving STEM (Science, Technology, Engineering, and

Mathematics) learning outcomes. This narrative review explores the principles and practices of knowledge co-creation, the barriers to effective STEM education, the role of key stakeholders, and innovative approaches that can drive meaningful change in the classroom. By embracing this collaborative approach, African educators can empower learners, engage communities, and foster a culture of innovation that prepares the next generation of STEM leaders.

3.2 Defining Knowledge Co-creation: Principles and Practices

In order to create, share, and use information, educators, students, and community members collaborate in a process known as knowledge co-creation. Hsu et al. (2023). On the other hand, co-creation is described as “a way of working together where people from all backgrounds are invited to jointly produce a product or service that will benefit all of them” by Kaminskiene et al. (2020). The process in which important stakeholders engage and contribute to the ideation, design, and subsequent stages of the product development cycle is known as knowledge co-creation.

As the name implies, "co-creation" refers to the process of several people coming together to produce a good or service (Cook-Sather et al., 2014; Dunne and Zandstra, 2011). Numerous domains, including industry, government and administration, and the handling of social concerns, can benefit from the application of this idea. The effect that knowledge co-creation can have on education in particular has received a great deal of attention (Kumari et al.,2019). Learners must provide their input to the courses being provided in the educational programme.

By actively involving all stakeholders, knowledge co-creation ensures that the educational experience is relevant, contextual, and responsive to the unique needs and perspectives of the local community. The core practices of knowledge co-creation include joint problem identification, collective research and exploration, and the co-design of educational interventions (Gazulla et al.,2020). This iterative process enables the integration of diverse knowledge systems, the incorporation of real-world applications, and the development of tailored solutions that address the challenges faced by STEM learners in Africa.

3.3 Challenges in STEM Education in Africa: Barriers to Effective Learning

Among the challenges that STEM education has undergone are the following: Limited Access to Resources Many African schools and communities lack the necessary infrastructure, equipment, and funding to provide high-quality STEM education. This includes a shortage of science laboratories, technology-enabled classrooms, and qualified STEM educators (Singh-Pillay and Naidoo,2024).

Linguistic and Cultural Barriers The diversity of languages and cultural practices across Africa can create challenges in delivering STEM content that resonates with learners (Brown, 2021). Bridging these gaps and ensuring the relevance of STEM is crucial for effective learning.

Socioeconomic Disparities Poverty, gender inequalities, and other socioeconomic factors can limit access to STEM education, particularly in rural and marginalized communities (Nazli and Noman,2023). Addressing these disparities is key to ensuring equitable opportunities for all learners. Many African STEM teachers lack the specialized knowledge, pedagogical skills, and ongoing professional development needed to effectively engage and support learners (Gumbo, 2020). This is all due to the

insufficient Teacher Training. Investing in teacher training is essential for improving STEM education outcomes.

3.4 The Role of Stakeholders in Knowledge Co-creation: Educators, Learners, and Community

Effective knowledge co-creation in STEM education requires the active participation and collaboration of various stakeholders, including educators, learners, and the broader community (Gazulla et al.,2020). Educators play a pivotal role in facilitating knowledge co-creation (Dollinger and Lodge,2018). They must be open to incorporating diverse perspectives, fostering learner agency, and adapting their teaching practices to the unique needs of their students and communities.

Learners are at the heart of the knowledge co-creation process. They bring their own experiences, cultural knowledge, and problem-solving skills to the table, actively shaping the learning experience and contributing to the development of relevant STEM solutions (Poto,2023). The broader community, including parents, local experts, and community-based organizations, are essential partners in knowledge co-creation (Senabre Hidalgo et al.,2021). Their involvement ensures that STEM education is grounded in the realities and aspirations of the local context, fostering a sense of ownership and sustainability.

3.5 A framework for Knowledge co-creation

According to Bovill et al. (2016), co-creation of curricular enhancement can occur at the individual practice, course/program, and institutional levels. The institutional level of implementing a co-creation approach to curriculum is discussed in this paper. Student team members, who included paid interns and representatives from the student union, worked in a distributed leadership environment where they were able to guide their learning, practice democratic citizenship, and engage in shared decision-making (Bron et al., 2018). Members of the student team served as both representatives of the student voice and co-designers of the curriculum. These roles, however, did not conflict with one another; in fact, there was a lot of overlap (Bovill et al., 2020).

The project team developed a framework for curriculum enhancement that reflected the opinions of student team members as well as staff members from various disciplines and functions. The institution's strategy and ideals are in line with the main tenets of this approach. The framework for curriculum enhancement is composed of three main components: graduate qualities, inclusive curriculum, and evaluation and feedback. A fourth element that runs throughout the work is co-creation. The relationship between co-creation, curriculum enhancement work, and institutional ideals is depicted in Figure 1.

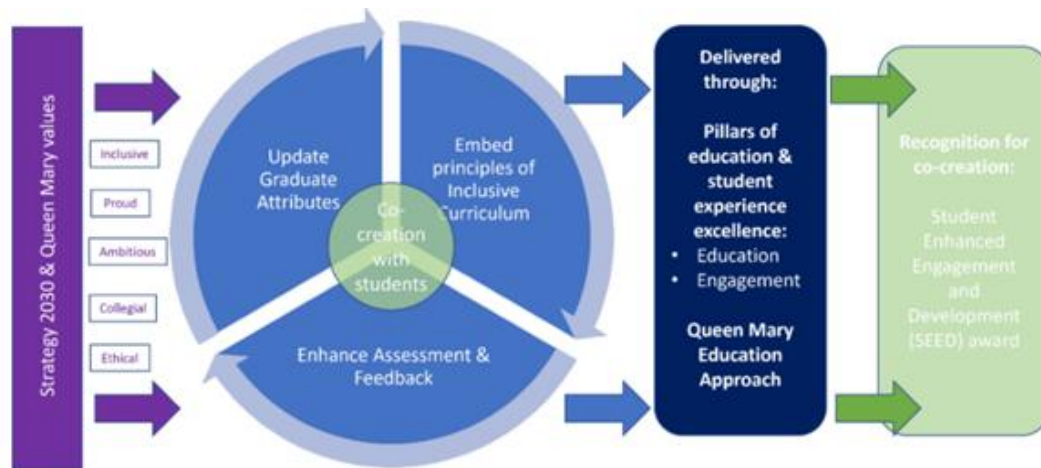


Figure 1: Showing Curriculum enhancement and Co –creation framework

(Source: Cabral et al.,2023)

Each of the four main areas of educational enhancement is informed by and incorporates the institutional values (inclusive, proud, ambitious, collegial, ethical). The ideals guide the university's approach to evaluation and feedback, serve as a foundation for the ideas of an inclusive curriculum, and offer a framework for graduate qualities. The core of curricular enhancement projects is co-creation with students, which stems directly from the "collegial." The institution "will be collegial and promote a strong collegial community through openness, listening, understanding, co-operation and co-creation," according to the institutional Strategy 2030 (Queen Mary University of London-2019). As a result, we carry out our job using the precise objectives and techniques mentioned in Strategy 2030. Additionally, the university's "Education Approach" (Queen Mary) endorses it. From the initiation of these projects, direct student input into the planning and setup was crucial.

The institutional goals were for students to be involved at all stages of planning and delivery, not merely to be consulted for their opinions. Paid student interns and student representatives from the students' union participated in every project area. A job profile was created, and interviews were conducted to choose students who best fit the internship requirements in order to ensure that student involvement in the projects was fairly compensated. All partners, including the student team members, actively participated in the co-created projects by conducting research at other institutions, planning and executing a pilot study, gathering and evaluating student opinions, creating case studies of successful practices, creating guidelines for staff and students, and more.

The Framework of Stakeholder Involvement in Co-Creation, which illustrates the results of active participation of various stakeholders in the educational design process, was established based on the co-creation literature review. According to Cook-Sather et al. (2014), the inner triangle highlights how learner participation improves learning processes because of psychosocial, motivational, and/or metacognitive impacts. Teachers gain from co-creation because, via the same mechanisms outlined above, conversations with students enhance their instruction and support their professional growth. Other pertinent parties that can participate in the co-creation process are represented by the triangle's left corner. These parties could be software developers, workplace partners, educational designers or educators, researchers, or architects (Harrison et al., 2017; Könings and McKenney 2017; Ruskin and Bilous 2020).

3.5 Innovative Approaches to Knowledge Co-creation in STEM Classrooms

Embracing knowledge co-creation in STEM education requires the implementation of innovative, learner-centered approaches that engage all stakeholders. These approaches may include:

Project-Based Learning Learners work collaboratively to identify local problems, design and test solutions, and present their findings. This approach bridges the gap between theoretical concepts and real-world applications, fostering critical thinking and problem-solving skills (Singha and Singha, 2024).

Community-Driven Curriculum Educators and community members co-create the curriculum, ensuring that STEM content is relevant, culturally responsive, and aligned with the needs and aspirations of the local context. This empowers communities to take ownership of the educational process (Breen et al., 2023). **Maker Spaces and STEM Clubs** are dedicated spaces and extracurricular activities that encourage hands-on experimentation, prototyping, and the application of STEM concepts. These platforms foster creativity, innovation, and the development of 21st-century skills.

3.6 Measuring the Impact of Knowledge Co-creation: Evaluation and Assessment Strategies

Assessing the impact of knowledge co-creation in STEM education requires a multifaceted approach that goes beyond traditional test scores. Innovative evaluation and assessment strategies may include:

Learner Portfolios: Collecting and curating a diverse range of learner work, such as projects, reflections, and collaborative artifacts, to showcase growth, critical thinking, and the application of STEM concepts. **Community Feedback:** Engaging with community members to gather their perspectives on the relevance, effectiveness, and broader impact of the STEM education program, providing valuable insights for continuous improvement (Letendre, 2024).

Longitudinal Tracking: Monitoring the long-term outcomes of knowledge co-creation, such as increased STEM career aspirations, improved learning outcomes, and the development of innovative solutions to local challenges. **Collaborative Assessment** Involving learners, educators, and community members in the design and implementation of assessment strategies, ensuring that the evaluation process is inclusive and aligned with the principles of knowledge co-creation.

3.7 Scaling Successful Knowledge Co-Creation Models: Opportunities and Considerations

As the benefits of knowledge co-creation in STEM education become more evident, there is a growing need to scale successful models across Africa. This process requires addressing key considerations: **Collaborative Partnerships** Fostering partnerships between educational institutions, local communities, government agencies, and international organizations to share best practices, mobilize resources, and ensure sustainable implementation (Lima, 2021). **Policy Alignment** Advocating for policy changes that prioritize and support knowledge co-creation in STEM education, ensuring that the necessary infrastructure, funding, and incentives are in place to drive widespread adoption. **Capacity Building** Investing in the professional development of educators and facilitating the exchange of knowledge and skills across different regions, enabling the replication and adaptation of successful knowledge co-

creation models. Technological Innovation Leveraging digital technologies and platforms to facilitate virtual collaboration, remote learning, and the scalable dissemination of knowledge co-creation resources and best practices (Kreiling and Paunov,2021).

3.8 Embracing the Future of STEM Education through Knowledge Co-creation

As Africa continues to address the challenges in STEM education, the adoption of knowledge co-creation principles and practices holds immense promise. By empowering educators, engaging learners, and fostering community involvement, this collaborative approach can transform STEM classrooms into vibrant hubs of innovation, critical thinking, and sustainable development (Taimur and Sattar,2020). Through the collective efforts of all stakeholders, knowledge co-creation can pave the way for a future where African STEM education is inclusive, responsive, and primed to nurture the next generation of leaders and problem-solvers. By embracing this transformative model, Africa can unlock the full potential of its youth, driving progress and positioning the continent as a global leader in STEM education and innovation.

4.0 Conclusion

In conclusion, knowledge co-creation plays a pivotal role in advancing STEM education in Africa by enhancing collaboration, fostering innovation, addressing societal challenges, promoting diversity and inclusivity, and building capacity for sustainable development. By embracing this collaborative approach to learning and problem-solving, African countries can harness the collective expertise of their people to drive positive change and create a brighter future for generations to come.

References

- Badmus, O. T., and Omosewo, E. O. (2020). Evolution of STEM, STEAM and STREAM education in Africa: The implication of the knowledge gap. *International Journal on Research in STEM Education*, 2(2), 99-106.
- Breen, K. C., Dotson, M. E., Madonna, M. C., Asturias, G., Pena, D. M., Springate, H., ... and RAMANUJAM, N. (2023). Community-Centered Design Thinking as a Scalable STEM Learning Intervention. *Advances in Engineering Education*, 11(2), 2-33
- Brown, B. A. (2021). *Science in the city: Culturally relevant STEM education*. Harvard Education Press.
- Cabral, A., Fuller, S., De Wilde, J., Khama, K., and Melsen, M. (2023). Curriculum enhancement through co-creation: fostering student-educator partnerships in higher education. *International Journal for Students as Partners*, 7(2), 111-123.
- Cook-Sather, A., Bovill, C., and Felten, P. (2014). Engaging students as partners in learning and teaching: A guide for faculty. San Francisco, CA: Jossey-Bass
- Dollinger, M., and Lodge, J. M. (2018, March). Co-creation strategies for learning analytics. In *Proceedings of the 8th international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 97-101).

Ezeanya-Esiobu, C. and Ezeanya-Esiobu, C., 2019. A faulty foundation: Historical origins of formal education curriculum in Africa. *Indigenous knowledge and education in Africa*, pp.21-41. DOI: 10.1007/978-981-13-6635-23

Gazulla, E. D., Bauters, M., Hietala, I., Leinonen, T., and Kapros, E. (2020). Co-creation and co-design in technology-enhanced learning: Innovating science learning outside the classroom. *ID&A Interaction design & architecture (s)*, (42), 202-226.

Greenhalgh, T., Jackson, C., Shaw, S., and Janamian, T. (2016). Achieving research impact through co-creation in community-based health services: Literature review and case study. *Milbank Quarterly*, 94(2), 392–429.

Gumbo, M. T. (2020). Professional development of technology teachers: Does their training meet their needs? *Perspectives in Education*, 38(1), 58-71.

Healey, M., Flint, A., and Harrington, K. (2014). Engagement through partnership: Students as partners in learning and teaching in higher education. Higher Education Academy

Hsu, J., Lin, L. C., and Stern, M. (2023). Curriculum Co-Creation: Knowledge Co-Creation in an Educational Context. *International Journal of Knowledge-Based Organizations (IJKBO)*, 13(1), 1-24.

Kayumova, S., and Strom, K. J. (2023). Ontology, epistemology, and critical theory in STEM education. In *Oxford research encyclopedia of education*.

Kreiling, L., and Paunov, C. (2021). Knowledge co-creation in the 21st century: A cross-country experience-based policy report.

Kumari, R., Kwon, K. S., Lee, B. H., and Choi, K. (2019). Co-creation for social innovation in the ecosystem context: The role of higher educational institutions. *Sustainability*, 12(1), 307

Letendre, A. (2024). Unlocking the Potential of the Lawrence Math & Science Program (LMSP): A Deep Dive into STEM Education, Community Engagement, and Service Learning to Foster Volunteer Engagement and Empower Student-Led Learning.

Lima, V. (2021). Collaborative governance for sustainable development. In *Peace, Justice and Strong Institutions* (pp. 79-90). Cham: Springer International Publishing.

Mkhize, Z., 2023. Is it transformation or reform? The lived experiences of African women doctoral students in STEM disciplines in South African universities. *Higher Education*, 86(3), pp.637-659. DOI: 10.1007/s10734-022-00918-5

Moalosi, R., Marope, O., and Setlhatlhanyo, K. N. (2017). Decolonising Botswana's design education curricula by infusing indigenous knowledge: Ubuntu co-creation process. *African voices on indigenisation of the curriculum: Insights from practice*, 66-96.

Nazli, K., and Noman, S. (2023). Exploring the Factors Influencing Gender Disparity in STEM Education: A Comprehensive Analysis of Societal, Cultural, and Economic Impact. *Pakistan Social Sciences Review*, 7(4), 164-175.

Poto, M. P. (2023). Knowledge co-creation as a methodological approach: participatory approaches to environmental legal research. In *Coproduction of knowledge in Climate Governance* (pp. 27-55). Berliner Wissenschafts-Verlag.

Senabre Hidalgo, E., Perelló, J., Becker, F., Bonhoure, I., Legris, M., and Cigarini, A. (2021). Participation and co-creation in citizen science. *Chapter 11. In: Vohland K. et al.(Eds). 2021. The Science of Citizen Science. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4>. pp: 199-218.*

Singh-Pillay, A., and Naidoo, J. (2024). STEM Teachers' Use Of Technologies For Online Practical Work During COVID-19. *Journal of Namibian Studies: History Politics Culture*, 40, 522-540.

Singha, R., and Singha, S. (2024). Application of Experiential, Inquiry-Based, Problem-Based, and Project-Based Learning in Sustainable Education. In *Teaching and Learning for a Sustainable Future: Innovative Strategies and Best Practices* (pp. 109-128).

Taimur, S., and Sattar, H. (2020). Education for sustainable development and critical thinking competency. *Quality education*, 238-248.

Torto, M.S., Smith, D.T., McKnight, L.W. and Ghosh, P.K., 2022. The Internet Backpack: Transforming STEM Education, Agriculture and Economic Development in Liberia, West Africa. In 2022 IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS) (Vol. 1, pp. 1-5). IEEE. DOI: 10.1109/ISTAS55053.2022.10226642



MENTORING

PEDAGOGICAL RESEARCH

Teacher Hadarean Diana, Vocational Pedagogical Highschool "N. Bolcas, Beius, Bihor

Teacher Clop Liana Ioana, Technical Highschool "I. Ciordas", Beius, Bihor, translator

Students: Purza Renata, Halasz Otilia, Gîrz Oana, Bota Ana Maria and Tau George

Argument

The teaching profession is a complex one, with high demands placed on schools, as they are responsible for laying the foundation of culture and education for future generations. Teachers must take on multiple roles, which are both complex and diverse, including teaching students with special needs and learning difficulties.

We increasingly discuss quality education and well-qualified teachers. Strategies for modernizing the training and professional development of educators require constant new visions and additions to improve professional development paradigms, including in the workplace.

Mentoring provides a unique opportunity to avoid inefficient individual effort, overcome self-doubt, surpass obstacles, and achieve positive professional affirmation.

Due to its nature and complexity, the teaching profession is one of the most rewarding, though demanding, careers. It brings both professional satisfaction and requires dedication, commitment, and responsibility.

Objectives and Hypothesis Formulation

Objectives:

In this research, I aim to achieve the following objectives :

1. To highlight the role of pedagogical practice in the training of future teaching professionals, particularly students in Pedagogical Highschools.
2. To concretely define the role of pedagogical practice.
3. To establish the importance of implementing pedagogical practice.
4. To identify the training needs of future teachers and explore ways to optimize the methods used by mentors to improve their training.

Hypothesis Formulation:

This research is based on the **hypothesis** that:

- if appropriate teaching methods are used in pedagogical practice activities, then the efficiency of learning didactic concepts will improve, ultimately leading to the effective preparation for future teachers.

To demonstrate this hypothesis, we propose launching a psycho-pedagogical study aimed at proving the effectiveness of didactic activities within pedagogical practice by experimenting with new models of action.

We seek to understand how important pedagogical practice is, how well it has prepared student trainees for the teaching profession, how effective the acquired knowledge has been, and what beginner teachers will apply in their first 1-2-3 years at the teaching post.

Location, Period, and Research Methodology

The research was conducted during the 2023 school year, first semester, on a sample of teaching staff with 1-2-3 years of experience in the profession. The sample included teachers with 1-2-3 years of experience, former graduates of the „Nicolae Bolcaș” Vocational Pedagogical Highschool in Beiuș and the „Iosif Vulcan” Pedagogical Highschool in Oradea.

We used the following methods: Experiment, Observation, Survey, and Questionnaire.

III.4. Research Sample

Regarding sampling, we selected a sample of 50 teachers, an experimental sample consisting of 45 women and 5 men.

Table with the structure of the groups in the sample:

	Total	Women	Men
Experimental Group	50	45 of which 10 with 1 year of experience	5 of which 1 with 1 year of experience
		22 with 2 years of experience	2 with 2 years of experience
		13 with 3 years of experience	2 with 3 years of experience

Research Procedure

The research was conducted in three stages:

- Initial Stage- This stage had a constative character, focusing on selecting and identifying teachers with 1-3 years of experience in education, who were former graduates of pedagogical highschools in Bihor..
- Experimental Stage-During this stage, we worked with the selected teachers, who received a questionnaire consisting of seven questions (Annex 1).
- Final Stage-In this phase, we engaged in discussions with novice teachers about the importance of pedagogical practice as a method for training future educators.

Pre-experimental stage

The initial stage had a constative character, focusing on selecting and identifying teachers with 1-3 years of experience in education, who were former graduates of pedagogical highschools in Bihor. .

Experimental stage

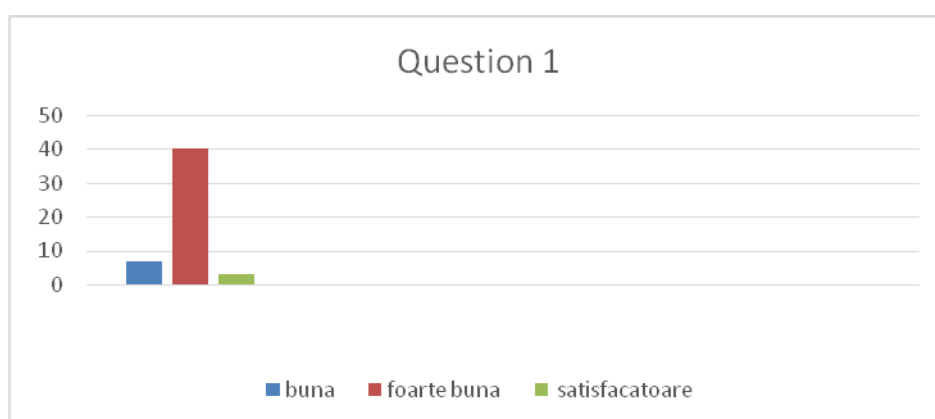
During the experimental stage, we worked with teachers who received a questionnaire containing seven questions.

Results Interpretation

In the experimental stage, we worked with teachers who received a questionnaire with seven questions.

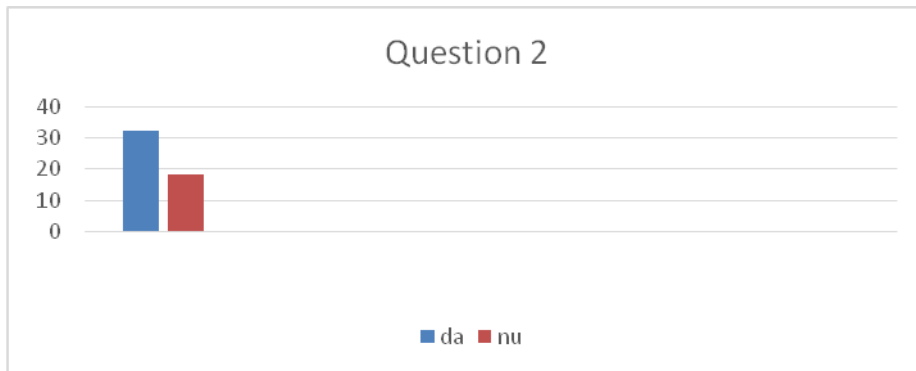
For the first question „**What was the quality of the training provided by the mentor teachers at the Pedagogical Highschool where you got prepared for your profession?**” the teaching staff responded as follows:

- a) good - 7 participants
- b) very good - 40 participants
- c) satisfactory - 3 participants



For the second question, "**Were the pedagogical practice classes sufficient throughout the four years of highschool?**", the responses were as follows :

- a) yes-32 of the interviewed subjects
- b) no-18 subjects



To the third question, „**Did the teaching practice help me when I got to the teacher’s desk?**”, the responses were as follows:

- a) yes – a number of 48 subjects
- b) no - 2 subjects



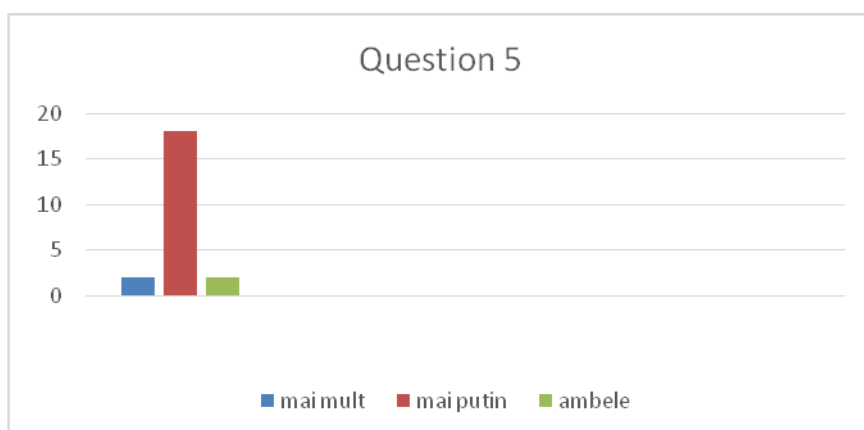
To the fourth question „**The training I received during my pedagogical practice was able to meet all the requirements for the job I occupied?**”,- the responses were as follows:

- a) yes- a number of 48 subjects
- b) no- 2 subjects



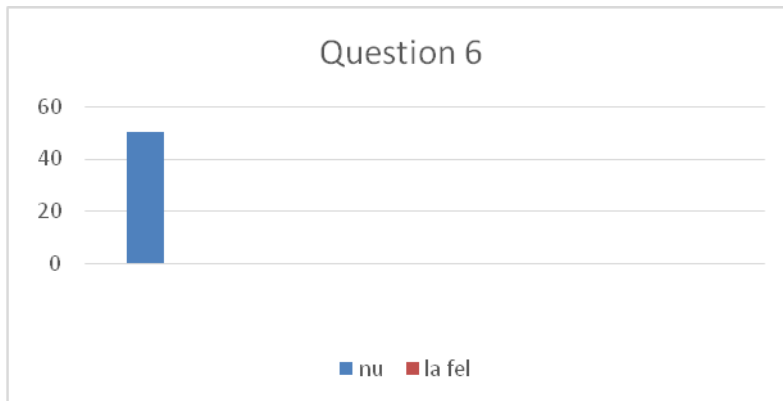
For the fifth question „**Was there more theory or more practice?**”- the responses were:

- a) more theory-2 subjects
- b) more practice-18 subjects
- c) both theory and practice equally- a number of 30 subjects



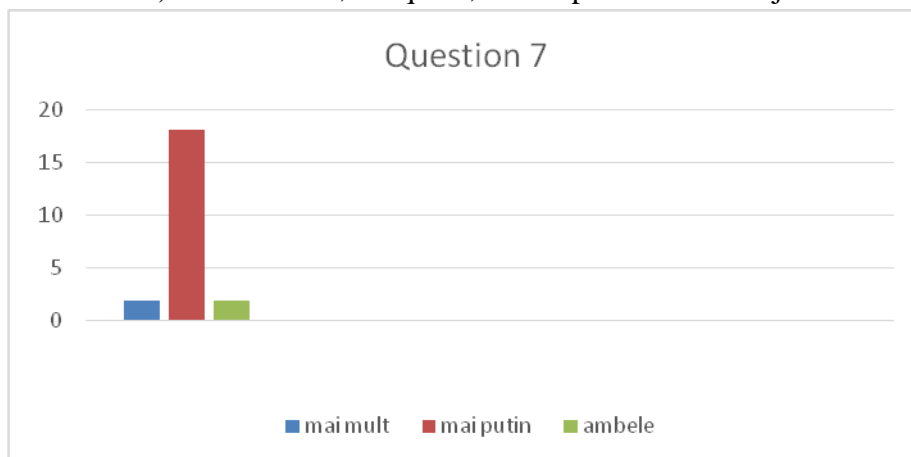
To the sixth question, ”**Was more importance given to specialized subjects at the expense of training for the teaching profession?**”- the responses were as follows:

- b) no- 50 subjects
- c) the same



To the seventh question, „**How do you assess the material resources and methods used in your initial training as a future teacher?**” - the responses were as follows:

- a) old methods, unsatisfactory, that did not help me- no subject
- b) new methods, adequate, that helped me– 50 subjects



Post-experimental Stage

The final stage involved discussions with novice teachers about the importance of pedagogical practice as a method for training future educators, conducted in the form of a survey

Following the survey, responses from the novice teachers were gathered.

The initial professional stage was analyzed in terms of the challenges faced by newly employed teachers: student behavior issues, the development of teaching projects, classroom management, student motivation for school and learning, and a lack of self-confidence.

Novice teachers stated that these aspects are not learned during pedagogical practice but are accumulated over time. They seek support from colleagues, mentors, experienced teachers, and department heads. They also mentioned that mentoring, counseling, and model open lessons within pedagogical circles and committees serve as valuable examples.

Another recognized form of professional development for novice teachers includes participation in symposiums, conferences, debates, round tables, access to specialized literature, conducting lessons, and attending lessons observed by the school principal or the coordinator of the methodological committee.

Schools and pedagogical high schools play a crucial role in the training of future teachers. Here, both theory and pedagogical practice are emphasized, with practice being particularly significant. Universities further complete teachers' knowledge and introduce new elements into their training.

RESEARCH CONCLUSION

The teaching profession is complex but rewarding. The key elements of this profession are communication and relationship-building.

Through this study, we aimed to capture the complexity of the teaching profession, the new roles and competencies that teachers must assume and develop. We sought to highlight the status of the teaching profession, the role of the educator, their competencies, and the issue of continuous professional development.

The survey concluded that pedagogical practice is extremely important. It familiarizes trainees with the school environment—classrooms, schedules, teaching subjects—and places them in real-life teaching situations, transitioning from theory to practice. It helps them apply the knowledge they have acquired, both pedagogical and psychological, to effectively organize and conduct teaching activities.

We have aimed to demonstrate that mentoring is highly important and should be seen as a solution for reforming the teaching profession and training future educators.

The quality of a mentor lies in their dedication to sharing experiences with a novice, offering a model of professionalism, guidance, and support in all aspects of lesson planning, teaching, and evaluation.

Webgraphy:

- <https://www.telacad.ro/importanta-mentorilor-in-cariera/>
- <https://blog.whap.ro/2021/10/29/de-ce-este-important-sa-ai-un-mentor/>
- <https://respiro.ro/time/importanta-unui-mentor-in-dezvoltarea-profesionala>
- <https://proform.snsh.ro/baza-de-date-online-cu-resurse-pentru-dezvoltarea-unui-management-institutional-antreprenorial-de-calitate-in-scoli-defavorizate/profesorul-ca-mentor>

Bibliography:

- Alvanhov, Omraam M., An Education That Begins Before Birth, Izvor Collection, No. 203, Prosveta Publishing House, 1990.
- Cerghit, I., Teaching Methods, 4th revised and expanded edition, Iași, Polirom Publishing House, 2006.
- Mogonea, Florentin Remus, Pedagogy for Future Teachers, Craiova, Universitaria Publishing House, 2010.
- Dinuță, Neculae, (2009). The Methodology of Teaching Mathematics in Kindergarten, Pitești, University of Pitești Publishing House.

Gaston, Berger, The Modern Man and His Education, Didactic and Pedagogical Publishing House, Bucharest, 1973.

Prof. Diana Monica Hădărean, Prof. Laura Claudia Pugna, Prof. Silvia Mirela Iștoc, Prof. Mircea Dorin Rotar, Prof. Daniela Vilceanu, Teaching Concepts, Methodological Guide, Etnous Publishing House, 2016.



«Το Βιβλίο Μαθηματικών της Ε΄ Τάξης: Ένα πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο»

Ιωάννης Κούλης, ΠΕ 70

Διευθυντής 9ου Δημοτικού σχολείου Άρτας, janniskoulis@gmail.com

Η διδασκαλία των μαθηματικών στην Ε΄ τάξη του Δημοτικού σχολείου αποτελεί έναν κρίσιμο σταθμό στη μαθησιακή πορεία των μαθητών. Το εκπαιδευτικό υλικό που συνοδεύει τη συγκεκριμένη τάξη έχει σχεδιαστεί με σκοπό να ενισχύσει την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, και τη σύνδεση των μαθηματικών με την καθημερινή ζωή. Παρακάτω, αναλύονται οι βασικές αρχές και στοχεύσεις του υλικού, ο ρόλος του εκπαιδευτικού και τα μαθηματικά περιεχόμενα που περιλαμβάνει.

Εισαγωγή

Το βιβλίο Μαθηματικών για την Ε΄ τάξη βασίζεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα (ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ, 2003) και στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΝΠΣ, 2011). Έχει διαμορφωθεί με επιστημονική βάση, ενσωματώνοντας τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους και θεωρίες μάθησης, και παρακολουθεί τη διεθνή εκπαιδευτική πρακτική. Αναλυτικότερα, το **Βιβλίο Μαθηματικών για την Ε΄ τάξη** αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στο πλαίσιο της μαθηματικής εκπαίδευσης, καθώς σχεδιάστηκε με βάση τις σύγχρονες εκπαιδευτικές απαιτήσεις και τα προγράμματα σπουδών που καθορίζουν την πορεία της διδασκαλίας. Βασίζεται στο **Αναλυτικό Πρόγραμμα (ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ, 2003)**, το οποίο καθιέρωσε τις θεμελιώδεις αρχές της μαθηματικής σκέψης, καθώς και στο **Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΝΠΣ, 2011)**, που ενσωμάτωσε πιο σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, ανταποκρινόμενο στις ανάγκες της εποχής. Παρακολουθεί τις εξελίξεις στη διεθνή εκπαιδευτική πρακτική, προσφέροντας στους μαθητές ένα μοντέλο μάθησης που εστιάζει στη βαθιά κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και την ανάπτυξη κρίσιμων δεξιοτήτων. Ενσωματώνει τις θεωρίες μάθησης, ενθαρρύνοντας μια μαθητοκεντρική προσέγγιση, και αξιοποιεί **σύγχρονες διδακτικές στρατηγικές**, όπως η ανακάλυψη μέσω προβλημάτων, η βιωματική μάθηση, και η διαθεματική προσέγγιση. Το βιβλίο ασκεί το μαθητή στη μεθοδική σκέψη, στην ανάλυση, στην αφαίρεση,

στη γενίκευση, στην εφαρμογή και στις λογικές διεργασίες σύμφωνα με το διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγράμματος σπουδών των μαθηματικών. Επιπλέον, το βιβλίο έχει σχεδιαστεί με τρόπο που να προάγει τη συνεργασία, τη διαφοροποίηση και την εξατομίκευση της μάθησης. Ανταποκρίνεται στις ανάγκες μαθητών με διαφορετικά μαθησιακά προφίλ, ενώ παρέχει στον εκπαιδευτικό τα εργαλεία για να διαμορφώσει ένα μαθησιακό περιβάλλον που καλλιεργεί την αυτονομία, τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη. Συνεπώς, το Βιβλίο Μαθηματικών της Ε' τάξης δεν περιορίζεται στην εκμάθηση μαθηματικών κανόνων και τεχνικών. Είναι ένα εργαλείο που στοχεύει στην **ολοκληρωμένη ανάπτυξη του μαθητή**, εφοδιάζοντάς τον με δεξιότητες που ξεπερνούν τα στενά όρια της μαθηματικής επιστήμης και εφαρμόζονται στην καθημερινή ζωή και σε ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων. Εστιάζει σε δύο καίρια σημεία: στο **Μαθηματικό Γραμματισμό**, δηλαδή στην εξοικείωση των μαθητών με τη χρήση των μαθηματικών στην κοινωνία και στη **Μαθηματική Σκέψη**, δηλαδή την ανάπτυξη της ικανότητας συσχέτισης μαθηματικών εννοιών και δημιουργίας ενός δικτύου ιδεών.

Οι Στόχοι του Εκπαιδευτικού Υλικού

Το εκπαιδευτικό υλικό των Μαθηματικών της Ε' τάξης στοχεύει να εξοπλίσει τους μαθητές με δεξιότητες και γνώσεις που είναι ουσιαστικές τόσο για την ακαδημαϊκή τους πρόοδο όσο και για την εφαρμογή τους στην καθημερινή ζωή. Οι στόχοι του υλικού εστιάζουν σε δύο θεμελιώδεις άξονες: τον **μαθηματικό γραμματισμό** και τη **μαθηματική σκέψη**.

1. Μαθηματικός Γραμματισμός

Ο μαθηματικός γραμματισμός αποτελεί τη βάση για την ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε μια κοινωνία όπου τα μαθηματικά παίζουν καίριο ρόλο. Ο στόχος αυτός επικεντρώνεται στην ικανότητα των μαθητών να κατανοούν πώς χρησιμοποιούνται τα μαθηματικά σε πραγματικές συνθήκες, όπως η οικονομία, η τεχνολογία, και η επιστήμη, να αναλύουν και να ερμηνεύουν δεδομένα, γεγονότα ή προβλήματα που περιλαμβάνουν μαθηματικές έννοιες, πράγμα το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει, για παράδειγμα, την κατανόηση στατιστικών, τη χρήση ποσοστών ή την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με καθημερινές αποφάσεις. Επίσης, να επεμβαίνουν δημιουργικά σε προβληματικές καταστάσεις, εφαρμόζοντας τα μαθηματικά για να προτείνουν λύσεις ή να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις.

Ο μαθηματικός γραμματισμός συμβάλλει στην ανάπτυξη μιας λειτουργικής σχέσης με τα μαθηματικά, καθιστώντας τα μαθητές "εγγράμματους" σε μαθηματικές πρακτικές και έτοιμους να τα εφαρμόσουν σε ποικίλα πεδία της ζωής τους.

2. Μαθηματική Σκέψη

Η μαθηματική σκέψη αποτελεί τον πυρήνα της κατανόησης και της δημιουργικής χρήσης των μαθηματικών. Ο στόχος αυτός αποσκοπεί στην ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να συσχετίζουν μαθηματικές έννοιες και να κατανοούν πώς αυτές συνδέονται μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα δίκτυο ιδεών γύρω από βασικές θεμελιώδεις έννοιες. Για παράδειγμα, η σύνδεση ανάμεσα στους φυσικούς αριθμούς, τα κλάσματα και τη γεωμετρία ενισχύει την ολιστική κατανόηση των μαθηματικών. Κατά συνέπεια σκέφτονται λογικά και συστηματικά, χρησιμοποιώντας μαθηματικές μεθόδους για την ανάλυση και επίλυση προβλημάτων. Επίσης, γενικεύουν έννοιες και έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόζουν τη γνώση τους σε νέα, άγνωστα προβλήματα, αναπτύσσοντας τη δημιουργικότητα και την ευελιξία τους στη σκέψη. Αναπτύσσουν ένα ισχυρό δίκτυο ιδεών που βασίζεται σε θεμελιώδεις έννοιες, όπως η έννοια του αριθμού, της σχέσης, της μέτρησης και της δομής.

Η μαθηματική σκέψη προάγει τη βαθιά κατανόηση, αντί της επιφανειακής απομνημόνευσης, και συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που είναι ζωτικής σημασίας για την επίλυση προβλημάτων και την εφαρμογή της γνώσης.

Συνδυαστική Εφαρμογή των Στόχων

Ο συνδυασμός του μαθηματικού γραμματισμού και της μαθηματικής σκέψης δεν είναι απλώς συμπληρωματικός, αλλά απόλυτα συνδεδεμένος. Η καλλιέργεια αυτών των δύο αξόνων δίνει στους μαθητές εφόδια, να δρουν ως κριτικά σκεπτόμενοι πολίτες, ικανοί να αξιοποιούν τη μαθηματική γνώση στην καθημερινότητά τους, να αναπτύσσουν μεταγνωστικές δεξιότητες, δηλαδή να κατανοούν και να ελέγχουν τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται και λύνουν προβλήματα και, ως αποτέλεσμα, να αναπτύξουν μια θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά, βλέποντάς τα ως χρήσιμο και δημιουργικό εργαλείο.

Αυτό το δίπτυχο στόχων θέτει τα θεμέλια για την επιτυχημένη μαθηματική εκπαίδευση και την καλλιέργεια των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα.

Βασικές Αρχές και Στόχοι

Το υλικό διέπεται από τρεις θεμελιώδεις αρχές:

- **Μαθηματοποίηση** μέσω διερεύνησης, συλλογισμού και επικοινωνίας.
- **Μάθηση μέσω ανακάλυψης** και επίλυσης προβλημάτων.
- **Συμπληρωματικότητα** στην εφαρμογή των μαθηματικών σε πραγματικές συνθήκες.

Ο στόχος είναι να αναδειχθούν οι ιδιότητες της μαθηματικής γνώσης: **γενίκευση, ακρίβεια, βεβαιότητα και συντομία.**

Ο Ρόλος του Εκπαιδευτικού

Ο εκπαιδευτικός καλείται να δημιουργήσει ένα υποστηρικτικό μαθησιακό περιβάλλον, όπου οι μαθητές ενθαρρύνονται να σκέφτονται μαθηματικά, κατανοούν τις μαθηματικές διαδικασίες αντί να απομνημονεύουν τύπους, συμμετέχουν σε εξατομικευμένη και διαφοροποιημένη μάθηση.

Η αξιολόγηση κατέχει κεντρικό ρόλο και αποσκοπεί αφενός στην αρχική και διαμορφωτική αποτίμηση της μαθησιακής πορείας, αφετέρου στην ανατροφοδότηση, ενισχύοντας τη μάθηση και τη διδασκαλία.

Ο εκπαιδευτικός, μέσα από την περιγραφική αξιολόγηση, παρακολουθεί δεξιότητες όπως η συνεργασία, η ανάληψη πρωτοβουλιών, και η αυτονομία, υποστηρίζοντας τον μαθητή να σκέφτεται, να δημιουργεί, και να αποφασίζει.

Μαθηματικά Περιεχόμενα

Το βιβλίο περιλαμβάνει 8 βασικές ενότητες:

1. **Αριθμοί και Άλγεβρα**(ενότητες 1,2,3,5, 6=Άλγεβρα)
 - Εξοικείωση με την Ευκλείδεια διαίρεση και τα κριτήρια διαιρετότητας.
 - Διαχείριση αρνητικών αριθμών και βασικών αρχών της Άλγεβρας.

2. Στοχαστικά Μαθηματικά(Ενότητα 4)

- ο Εισαγωγή σε πιθανότητες και στατιστική.

3. Χώρος, Γεωμετρία, και Μετρήσεις(ενότητες 7,8)

- ο Ανάπτυξη δεξιοτήτων σε γεωμετρικούς υπολογισμούς και μετρήσεις.

Το διδακτικό υλικό οργανώνεται σε 52 κεφάλαια (συμπεριλαμβανομένων 8 επαναληπτικών), ενώ για κάθε κεφάλαιο προτείνονται 2 διδακτικές ώρες, καλύπτοντας 120 ώρες ετησίως.

Στάδια Πορείας Διδασκαλίας

Η διδασκαλία χωρίζεται σε τρία στάδια:

1. **Διερεύνηση:** Οι μαθητές κινητοποιούνται να αναλύσουν και να αξιοποιήσουν την προϋπάρχουσα γνώση τους.
2. **Εφαρμογή:** Χρήση μαθηματικών εννοιών για την επίλυση προβλημάτων.
3. **Αναστοχασμός:** Οι μαθητές επανεξετάζουν τις διαδικασίες, ενισχύοντας την κριτική τους σκέψη.

Οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν βιωματικές προσεγγίσεις, ενώ τα παραδείγματα συνδέονται άμεσα με τις βασικές μαθηματικές έννοιες για διευκόλυνση. Αναλυτικότερα:

Στάδια Πορείας Διδασκαλίας

Η διδακτική προσέγγιση για τα Μαθηματικά της Ε' τάξης στηρίζεται σε τρία βασικά στάδια, που συμβάλλουν στη σταδιακή κατανόηση και αφομοίωση των μαθηματικών εννοιών. Κάθε στάδιο έχει συγκεκριμένους στόχους και μεθόδους, εξασφαλίζοντας την ενεργό συμμετοχή των μαθητών και την ανάπτυξη της μαθηματικής τους σκέψης.

1. Διερεύνηση

Στο στάδιο της διερεύνησης, όπως προ είπαμε, οι μαθητές εισάγονται στις μαθηματικές έννοιες μέσα από δραστηριότητες που διεγείρουν την περιέργεια και κινητοποιούν την προϋπάρχουσα γνώση τους.

- **Παρουσίαση δραστηριότητας:** Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το μαθηματικό πρόβλημα ή την έννοια μέσα από ένα ελκυστικό πλαίσιο, όπως πραγματικές καταστάσεις ή σενάρια της καθημερινής ζωής.
- **Αξιοποίηση προϋπάρχουσας γνώσης:** Οι μαθητές καλούνται να ανακαλέσουν προηγούμενες γνώσεις, να αναγνωρίσουν συνδέσεις και να εκφράσουν ιδέες για τη νέα έννοια.
- **Συζήτηση ιδεών:** Ενθαρρύνεται ο διάλογος μεταξύ των μαθητών, ώστε να προταθούν διαφορετικές προσεγγίσεις ή λύσεις. Αυτό προωθεί την ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης μέσα από την αλληλεπίδραση.

Η διερεύνηση βοηθά στη δημιουργία ενός ασφαλούς περιβάλλοντος όπου οι μαθητές αισθάνονται ελεύθεροι να πειραματιστούν, να κάνουν λάθη και να μάθουν από αυτά.

2. Εφαρμογή

Στο στάδιο αυτό, οι μαθητές χρησιμοποιούν τις νέες μαθηματικές έννοιες και στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων. Η εφαρμογή συνδέει τη θεωρία με την πράξη, ενισχύοντας την κατανόηση μέσα από πρακτική εξάσκηση.

- **Εργασία σε προβλήματα:** Παρέχονται μαθηματικές ασκήσεις και προβλήματα που σχετίζονται με τις έννοιες που έχουν παρουσιαστεί. Αυτά τα προβλήματα είναι κλιμακούμενης δυσκολίας, από βασικές εφαρμογές μέχρι πιο σύνθετες προκλήσεις.
- **Ενίσχυση δεξιοτήτων:** Οι μαθητές εφαρμόζουν διαφορετικές στρατηγικές επίλυσης, εξοικειώνονται με μαθηματικές τεχνικές και αναπτύσσουν δεξιότητες λογικής σκέψης.
- **Υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό:** Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθοδηγητικός. Παρέχει καθοδήγηση όταν απαιτείται, εξηγεί εναλλακτικές μεθόδους και ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών.

Αυτό το στάδιο ενισχύει την αυτοπεποίθηση των μαθητών, καθώς βλέπουν τις γνώσεις τους να μετατρέπονται σε πρακτικές δεξιότητες.

3. Αναστοχασμός

Ο αναστοχασμός είναι το στάδιο κατά το οποίο οι μαθητές επιστρέφουν στις δραστηριότητες που έχουν ολοκληρώσει για να αξιολογήσουν τη διαδικασία και τα αποτελέσματά τους. Στόχος είναι να εμβαθύνουν στις μαθηματικές έννοιες και να καλλιεργήσουν κριτική σκέψη.

- **Ανασκόπηση διαδικασιών:** Οι μαθητές εξετάζουν τα βήματα που ακολούθησαν, τις στρατηγικές που χρησιμοποίησαν, και αξιολογούν την αποτελεσματικότητα των λύσεων τους.
- **Ενίσχυση της μαθηματικής διαίσθησης:** Μέσα από τη διαδικασία του αναστοχασμού, εντοπίζονται τυχόν ελλείψεις ή παρερμηνείες, ενώ δίνεται έμφαση στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών σε βάθος.
- **Καλλιέργεια κριτικής σκέψης:** Οι μαθητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν διαφορετικές οπτικές γωνίες, να θέτουν ερωτήματα για τις δικές τους διαδικασίες και να εξετάζουν τη συνάφεια των λύσεών τους με το αρχικό πρόβλημα.
- **Σύντομη ανακεφαλαίωση:** Ολοκληρώνοντας το στάδιο αυτό, ο εκπαιδευτικός συνοψίζει τις βασικές μαθηματικές έννοιες και επισημαίνει τη σύνδεσή τους με επόμενες δραστηριότητες ή μεγαλύτερα μαθηματικά σύνολα.

Ο αναστοχασμός ενδυναμώνει τη μαθησιακή πορεία, μετατρέποντας τα μαθηματικά από μια διαδικασία αποστήθισης σε εργαλείο λογικής και κριτικής σκέψης. Η πορεία της διδασκαλίας βασίζεται στη σταδιακή εμβάθυνση των μαθητών στις μαθηματικές έννοιες. Μέσα από τη διερεύνηση, την εφαρμογή και τον αναστοχασμό, οι μαθητές αποκτούν την ικανότητα να κατανοούν, να χρησιμοποιούν και να αξιολογούν τα μαθηματικά, μετατρέποντάς τα σε αναπόσπαστο μέρος της σκέψης και της καθημερινής τους ζωής.

Το Βιβλίο του Εκπαιδευτικού

Το Βιβλίο Εκπαιδευτικού αποτελεί ένα ανεκτίμητο εργαλείο στήριξης και περιλαμβάνει:

1. **Εισαγωγή:** Γενική παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού.
2. **Θεωρητικό Μέρος:** Αναλυτική περιγραφή του περιεχομένου και των πιθανών δυσκολιών.
3. **Δομή Κεφαλαίων:** Σαφείς στόχοι, ψηφιακά εργαλεία, και λεπτομερείς οδηγίες εργασιών.

Ωστόσο, δεν αποτελεί αυστηρό οδηγό. Ο εκπαιδευτικός καλείται να προσαρμόζει τη διδασκαλία στις ανάγκες της τάξης του, αξιοποιώντας εναλλακτικές, επιστημονικά τεκμηριωμένες μεθόδους. Περιλαμβάνει συγκεκριμένα μέρη, καθένα από τα οποία εξυπηρετεί διαφορετικές πτυχές της διδακτικής διαδικασίας.

1. Εισαγωγή: Γενική Παρουσίαση του Εκπαιδευτικού Υλικού

Η εισαγωγή παρέχει μια συνοπτική εικόνα για τη φιλοσοφία και τους στόχους του εκπαιδευτικού υλικού. Περιλαμβάνει:

- **Βασικές αρχές και στόχους:** Εξηγεί τη μαθηματική προσέγγιση που ακολουθείται, εστιάζοντας στις δεξιότητες μαθηματικού γραμματισμού και σκέψης.
- **Σχέση με το αναλυτικό πρόγραμμα:** Περιγράφει τη σύνδεση του υλικού με τα αναλυτικά προγράμματα (ΔΕΠΠΣ, ΝΠΣ) και τις απαιτήσεις τους.
- **Δομή και περιεχόμενο:** Παρουσιάζεται η διάρθρωση του μαθησιακού υλικού, εξηγώντας πώς τα κεφάλαια, οι δραστηριότητες και οι έννοιες εντάσσονται στη συνολική μαθηματική πορεία.

Η εισαγωγή λειτουργεί ως εισαγωγικός χάρτης για τον εκπαιδευτικό, βοηθώντας τον να κατανοήσει το πλαίσιο στο οποίο θα κινηθεί η διδασκαλία.

2. Θεωρητικό Μέρος: Αναλυτική Περιγραφή του Περιεχομένου

Το θεωρητικό μέρος είναι το επιστημονικό υπόβαθρο του βιβλίου και περιλαμβάνει:

- **Ανάλυση μαθηματικών εννοιών:** Παρουσιάζεται κάθε μαθηματική ενότητα, εξηγώντας τη θεωρητική βάση των εννοιών που διδάσκονται.
- **Προϋπάρχουσες γνώσεις:** Καταγράφονται οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αναμένεται να έχουν ήδη κατακτήσει οι μαθητές, ώστε να εντοπιστούν πιθανά κενά.
- **Δυσκολίες και προκλήσεις:** Περιγράφονται οι πιο συνηθισμένες δυσκολίες που ενδέχεται να αντιμετωπίσουν οι μαθητές, παρέχοντας στρατηγικές για την αντιμετώπισή τους.
- **Εποπτικό υλικό:** Προτάσεις για τη χρήση διαγραμμάτων, γραφημάτων, ή ψηφιακών εργαλείων που μπορούν να ενισχύσουν την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών.

Το θεωρητικό μέρος δίνει στον εκπαιδευτικό την απαραίτητη γνώση και αυτοπεποίθηση για να υποστηρίξει τους μαθητές του, αντιμετωπίζοντας τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες της τάξης.

3. Δομή Κεφαλαίων: Κατευθυντήριες Οδηγίες και Εργαλεία

Η δομή των κεφαλαίων οργανώνεται με τρόπο που διευκολύνει τον σχεδιασμό και την εκτέλεση του μαθήματος. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει:

- **Στόχοι κεφαλαίων:** Παρουσιάζονται τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, βοηθώντας τον εκπαιδευτικό να εστιάσει σε συγκεκριμένες δεξιότητες και γνώσεις.

- **Εποπτικό και ψηφιακό υλικό:** Περιγράφονται τα διδακτικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, όπως πίνακες, διαγράμματα, εφαρμογές ή εκπαιδευτικές πλατφόρμες.
- **Λεπτομερείς οδηγίες εργασιών:** Εξηγείται πώς μπορούν να εφαρμοστούν οι δραστηριότητες και τα παραδείγματα, με έμφαση στις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων και τη διαφοροποίηση των μαθημάτων ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών.
- **Διευκρινίσεις και σημειώσεις:** Παρέχονται επιπλέον επεξηγήσεις για τη διαχείριση πιο απαιτητικών θεμάτων, καθώς και πρακτικές συμβουλές για τη διευκόλυνση της μάθησης.

Η οργανωμένη παρουσίαση των κεφαλαίων δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να σχεδιάζει μαθήματα που συνδυάζουν σαφήνεια, δημιουργικότητα και ευελιξία.

Συνοψίζοντας θα λέγαμε πως το Βιβλίο του Εκπαιδευτικού δεν είναι απλώς ένας οδηγός. Είναι ένας συνοδοιπόρος για τον δάσκαλο, που παρέχει θεωρητική και πρακτική υποστήριξη, επιτρέποντας του να ανταποκριθεί στις μαθησιακές ανάγκες κάθε τάξης με ευελιξία και δημιουργικότητα. Προάγει τη συνεργατική μάθηση, τη διαφοροποιημένη διδασκαλία και την εμπλουτισμένη μαθησιακή εμπειρία.

Σημασία και Επίδραση

Η αξία του βιβλίου έγκειται στη δυνατότητά του να προσαρμόζεται στις σύγχρονες εκπαιδευτικές ανάγκες. Μέσα από την ποικιλία δραστηριοτήτων, τη σύνδεση με την καθημερινή ζωή και την ενσωμάτωση της ανακαλυπτικής μάθησης:

- **Οι μαθητές αποκτούν βαθύτερη κατανόηση** των μαθηματικών εννοιών και ενισχύουν τη μαθηματική τους αυτοπεποίθηση.
- **Οι εκπαιδευτικοί βρίσκουν έναν ευέλικτο οδηγό** που τους επιτρέπει να διαφοροποιούν τη διδασκαλία τους και να ενισχύουν τη μαθησιακή εμπειρία με ποικίλους τρόπους.

Η δημιουργικότητα που προάγεται μέσα από το υλικό επιτρέπει στους μαθητές να εμπλέκονται ενεργά στη διαδικασία της μάθησης, βλέποντας τα μαθηματικά ως εργαλείο για την επίλυση προβλημάτων και την κατανόηση του κόσμου γύρω τους.

Συμπεράσματα και προτάσεις

Το βιβλίο Μαθηματικών της Ε΄ τάξης, μέσα από την προσεκτική σχεδίαση και την καινοτόμο προσέγγιση, φιλοδόξησε να δημιουργήσει μια γέφυρα ανάμεσα στη μαθηματική θεωρία και την πράξη. Αποτέλεσε και αποτελεί βασικό εργαλείο για τον εκπαιδευτικό, ενισχύοντας την κατανόηση, τη σκέψη, και τη δημιουργικότητα των μαθητών. Το Βιβλίο Μαθηματικών της Ε΄ τάξης αποτέλεσε ένα σημαντικό εργαλείο στην προσπάθεια αναβάθμισης της μαθηματικής εκπαίδευσης. Με την προσεκτική σχεδίαση και τη δομημένη προσέγγισή του, επιχείρησε να δημιουργήσει έναν ισχυρό σύνδεσμο ανάμεσα στη θεωρητική γνώση και την πρακτική εφαρμογή της. Η διδακτική του φιλοσοφία στηρίζεται στην ιδέα ότι τα μαθηματικά δεν είναι απλώς μια σειρά από κανόνες και υπολογισμούς, αλλά μια δυναμική επιστήμη που αναπτύσσει τη λογική σκέψη, την κριτική ικανότητα και τη δημιουργικότητα.

Για τη μέγιστη αξιοποίηση του βιβλίου και την περαιτέρω βελτίωση της μαθηματικής εκπαίδευσης, έχουν γίνει επιμορφώσεις των εκπαιδευτικών, με διοργάνωση σεμιναρίων ή εργαστηρίων για την παρουσίαση των στόχων και της φιλοσοφίας του βιβλίου,

καθώς και για την εξοικείωση με τις στρατηγικές διδασκαλίας που προτείνει. Για την ενίσχυση με ψηφιακά εργαλεία, έχει αναπτυχθεί συνοδευτικό ψηφιακό υλικό, όπως διαδραστικές εφαρμογές και διαδικτυακά παιχνίδια, που βοηθούν τους μαθητές να εξασκήσουν έννοιες με τρόπο ελκυστικό και βιωματικό. Η διαφοροποίηση δραστηριοτήτων παρέχει πρόσθετες ασκήσεις και δραστηριότητες που καλύπτουν διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας, προκειμένου να ανταποκρίνονται στις ανάγκες μαθητών με διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες. Η ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης, εμπεριέχει προτάσεις για δραστηριότητες που θα ενθαρρύνουν τη συνεργασία ανάμεσα στους μαθητές, όπως ομαδικές εργασίες, projects, και διαδραστικά σενάρια επίλυσης προβλημάτων. Εν κατακλείδι, η συνεχής ανατροφοδότηση με τη δημιουργία μηχανισμών για τη συλλογή και αξιοποίηση σχολίων από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές σχετικά με τη χρήση του βιβλίου, πιθανότατα θα δώσουν τη δυνατότητα να γίνονται βελτιώσεις στις επόμενες εκδόσεις.

Συμπέρασμα

Το Βιβλίο Μαθηματικών της Ε' τάξης δεν περιορίζεται στη μετάδοση γνώσεων, αλλά καλλιεργεί την αγάπη για τα μαθηματικά ως εργαλείο σκέψης και δημιουργικότητας. Με τη σωστή χρήση του από εκπαιδευτικούς και μαθητές, μπορεί να γίνει καταλύτης για την ανάπτυξη ουσιαστικών μαθηματικών δεξιοτήτων. Η περαιτέρω εμπλουτισμένη αξιοποίηση του υλικού, μέσα από καινοτόμες μεθόδους και υποστήριξη, μπορεί να διασφαλίσει τη συνεχή βελτίωση της μαθηματικής εκπαίδευσης, δίνοντας στους μαθητές τα εφόδια για να προοδεύσουν και να διαπρέψουν.

Βιβλιογραφικές αναφορές

ΔιαθεματικόΕνιαίοΠλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών: Ανακτήθηκε από:file:///C:/Users/Kleo/Desktop/11deppsaps_math.pdf

Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών(ΔΕΠΠΣ), ΦΕΚ 303, Τεύχος Β', 13/03/2003.

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (2017). Οδηγός Εκπαιδευτικού για την Περιγραφική Αξιολόγηση στο Δημοτικό. Τεύχος Β'. Ανακτήθηκε από <http://iep.edu.gr/el/component/k2/content/39-pilotiki-efarmogi-tis-perigrafikis-aksiologisis>

Κολέζα, Ε. (2000). Γνωσιολογική και Διδακτική προσέγγιση των Στοιχειωδών ΜαθηματικώνΈννοιών, LeaderBooks, Αθήνα.

Κουλουμπαρίτση, Α. (2018). Αξιολογώ και Μαθαίνω, Πρακτικός Οδηγός για τη ΔιαμορφωτικήΑξιολόγηση του Μαθητή στην Τάξη. Εκδόσεις Γρηγόρης.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011). ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμασπουδών. Υπόεργο 1: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία ΔιδακτικώνΠροσεγγίσεων». Επιστημονικό Πεδίο: Μαθηματικά. Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση. Ανακτήθηκε από <http://ebooks.edu.gr/new/ps.php>

Τριανταφυλλίδης, Τ. & Σδρόλιας, Κ. (2005). Βασικές Μαθηματικές Έννοιες. Τυπωθήτω, Αθήνα.

Charalambous, C.Y., &Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to studystudents' understandings of fractions. Educational studies in mathematics, 64(3),293.



Νευροφυσιολογικές παράμετροι και Νευροπλαστικότητα σε σχέση με την αργή κίνηση στο Τάι Τσί

Vasileios Ag. Drougas¹

¹Greek Ministry of Education and Religious Affairs, Ioannina University Greece, ADAMAS University
Email: bdrougas@yahoo.com

Περίληψη

Το Τάι Τσί, ως ήπια μορφή σωματικής άσκησης με αργές, ρυθμικές κινήσεις και έμφαση στη συγκέντρωση και στην αναπνοή, συνδέεται στενά με βασικές νευροφυσιολογικές λειτουργίες που ενισχύουν τη **νευροπλαστικότητα** του εγκεφάλου. Η **αργή κίνηση** απαιτεί υψηλό βαθμό συνειδητότητας και αισθητικοκινητικού ελέγχου, προκαλώντας αυξημένη ενεργοποίηση φλοιϊκών περιοχών που σχετίζονται με την προσοχή, τη μνήμη, την ισορροπία και τη συντονισμένη κίνηση.

Η **νευροφυσιολογική επίδραση** της πρακτικής περιλαμβάνει την ενίσχυση της συνδεσιμότητας μεταξύ εγκεφαλικών περιοχών, την ενεργοποίηση μηχανισμών επανασύνδεσης (synaptogenesis) και την απελευθέρωση νευροτροφικών παραγόντων (όπως ο BDNF) που διευκολύνουν τη μάθηση και την προσαρμογή. Επιπλέον, η ήπια και επαναλαμβανόμενη φύση των κινήσεων του Τάι Τσί υποστηρίζει την αναδιοργάνωση νευρωνικών κυκλωμάτων, ιδίως σε άτομα τρίτης ηλικίας ή με νευρολογικά ελλείμματα. Συνολικά, η αργή κίνηση στο Τάι Τσί δρα ως **νευρολογικό ερέθισμα** χαμηλής έντασης αλλά υψηλής ποιότητας, που ενισχύει τη γνωστική και κινητική λειτουργία μέσω μηχανισμών νευροπλαστικότητας, καθιστώντας το μια αποτελεσματική παρέμβαση για τη διατήρηση και βελτίωση της εγκεφαλικής υγείας.

Λέξεις κλειδιά:

Νευροφυσιολογία, νευροπλαστικότητα, αργή κίνηση, ται τσι

Εισαγωγή

Στην εποχή της ταχύτητας και του διαρκούς εξωτερικού ερεθισμού, το σώμα και ο νους συχνά παρασύρονται σε μια μηχανική καθημερινότητα. Κινήσεις γρήγορες, σκέψεις βιαστικές, αναπνοές ρηχές. Μέσα σε αυτό το περιβάλλον, η **αργή κίνηση** έρχεται όχι απλώς ως εναλλακτική, αλλά ως **αντίδοτο**.

Μια συνειδητή επιλογή επιστροφής στη φυσική μας ροή.

Η αργή κίνηση δεν είναι τεμπελιά ούτε αδράνεια. Αντίθετα, είναι μια **ενεργή, εστιασμένη και ποιοτική μορφή δράσης**, στην οποία κάθε κίνηση αποκτά νόημα. Από το Tai Chi και τη γιόγκα, μέχρι την αποκατάσταση τραυμάτων ή την προσεκτική παρατήρηση του σώματος, η αργή κίνηση μεταμορφώνεται σε μέσο αυτογνωσίας, θεραπείας και νευρολογικής ενίσχυσης.

Τι είναι το Ται Τσι

Το **Τάι Τσί (Tai Chi)** είναι μια παραδοσιακή κινεζική πρακτική που συνδυάζει αργές, ροές κινήσεων, βαθιά αναπνοή και συγκέντρωση του νου. Πρόκειται για μια μορφή **εσωτερικής πολεμικής τέχνης** που αναπτύχθηκε πριν αιώνες, αλλά σήμερα χρησιμοποιείται κυρίως ως μέθοδος για τη βελτίωση της υγείας, της ισορροπίας και της ευεξίας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν πολεμική τέχνη.

Βασικά χαρακτηριστικά του Τάι Τσί:

- **Αργές και ομαλές κινήσεις:** Εκτελείται με ελεγχόμενο και χαλαρό τρόπο, χωρίς απότομες αλλαγές.
- **Συγκέντρωση και διαλογισμός σε κίνηση:** Ο ασκούμενος εστιάζει στη σωστή στάση, στην αναπνοή και στην ομαλή ροή των κινήσεων.
- **Σωματική και ψυχική ισορροπία:** Αυτή η πρακτική προάγει τη σύνδεση μεταξύ νου και σώματος, μειώνοντας το άγχος και βελτιώνοντας τη συγκέντρωση.
- **Ενίσχυση ισορροπίας και ευκαμψίας:** Οι σιαδοχή των κινήσεων κάνει το Tai Chi να είναι ιδανικό για πρόληψη πτώσεων και βελτίωση της κινητικότητας, ειδικά σε ηλικιωμένους.

Η Ουσία της Αργής Κίνησης

Η **αργή κίνηση συνδέεται με τη Νευροφυσιολογία** και αυτό έχει σημασία για τη νευροπλαστικότητα στη διαδικασία αυτή εμπλέκεται ενεργά η Κινητική Τέχνη του Tai Chi

Σημασία της αργής κίνησης

1. **Ενίσχυση της συνειδητότητας και της εστίασης**
Όταν κινείσαι αργά, μπορείς να παρατηρήσεις καλύτερα κάθε λεπτομέρεια της κίνησης, τη στάση του σώματος, την αναπνοή και τις αισθήσεις. Αυτό αυξάνει την επίγνωση του σώματος (σωματική συνειδητότητα) και της στιγμής.
2. **Βελτίωση της νευροπλαστικότητας**
Η αργή, συνειδητή κίνηση βοηθά τον εγκέφαλο να σχηματίζει νέες νευρωνικές συνδέσεις, καθώς απαιτεί προσοχή και επαναλαμβανόμενη εξάσκηση, που είναι βασικές διαδικασίες για τη νευροπλαστικότητα.
3. **Αύξηση του κινητικού ελέγχου**
Κινήσεις με αργό ρυθμό επιτρέπουν την καλύτερη ενεργοποίηση των μυών, τον έλεγχο των αρθρώσεων και τη βελτίωση της ισορροπίας, μειώνοντας τον κίνδυνο τραυματισμών.

4. **Μείωση του στρες και της έντασης**

Η αργή κίνηση ενθαρρύνει τη χαλάρωση του νευρικού συστήματος και την ενεργοποίηση του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος, που σχετίζεται με την ηρεμία.

5. **Βελτίωση της αναπνοής**

Με αργές κινήσεις, συνήθως συνοδεύεται και η βαθιά, ελεγχόμενη αναπνοή, που αυξάνει την οξυγόνωση και την ενέργεια.

6. **Βοήθεια στην αποκατάσταση και αποφυγή τραυματισμών**

Η αργή κίνηση δίνει χρόνο στο σώμα να προσαρμοστεί, ειδικά σε περιπτώσεις αποκατάστασης μετά από τραυματισμούς ή χρόνια προβλήματα.

Δεν ισχύει απαραίτητα ότι **οι γρήγορες κινήσεις δεν βοηθούν τη νευροπλαστικότητα**, αλλά υπάρχουν κάποιες ιδιαιτερότητες που κάνουν τις **αργές, ελεγχόμενες κινήσεις** (όπως στο Tai Chi) πιο αποτελεσματικές για την προώθηση της νευροπλαστικότητας, ειδικά σε κάποιες περιπτώσεις.

Γιατί οι γρήγορες κινήσεις ίσως να μην είναι πάντα ιδανικές για τη νευροπλαστικότητα:

1. **Μειωμένη επίγνωση και προσοχή:** Οι γρήγορες κινήσεις συχνά γίνονται πιο αυτοματοποιημένα και με λιγότερη επίγνωση, πράγμα που σημαίνει πως δεν ενεργοποιείται όσο έντονα η διαδικασία μάθησης και η ενίσχυση νευρωνικών δικτύων.
2. **Μικρότερη σύνδεση μυαλού-σώματος:** Στις αργές κινήσεις, υπάρχει μεγαλύτερη επικέντρωση στη λεπτομέρεια της κάθε κίνησης, στη σωστή στάση και στην αναπνοή — όλα αυτά ενισχύουν τη σύνδεση ανάμεσα στον εγκέφαλο και το σώμα.
3. **Περισσότερος χρόνος για ενδυνάμωση των νευρικών συνάψεων:** Η αργή εκτέλεση μιας κίνησης δίνει χρόνο στον εγκέφαλο να «επεξεργαστεί» την πληροφορία και να δημιουργήσει ή να ενισχύσει τις συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων.
4. **Μείωση του κινδύνου τραυματισμού:** Οι γρήγορες κινήσεις μπορεί να προκαλέσουν λάθη ή τραυματισμούς, που μπορεί να παρεμποδίσουν τη θετική μάθηση.

Όμως, δεν σημαίνει ότι οι γρήγορες κινήσεις δεν βοηθούν καθόλου

- Σε κάποιες περιπτώσεις, όπως η εκμάθηση αθλητικών δεξιοτήτων ή η βελτίωση των αντανakλαστικών, οι γρήγορες κινήσεις είναι απαραίτητες και συμβάλλουν στη νευροπλαστικότητα.
- Η ισορροπία μεταξύ αργών και γρήγορων κινήσεων, μαζί με την επίγνωση, είναι το κλειδί.

Νευροπλαστικότητα

Η Νευροπλαστικότητα είναι η ικανότητα του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος να **αλλάζουν** και να **προσαρμόζονται** σε νέα ερεθίσματα, εμπειρίες, μάθηση ή ακόμα και σε παροδικούς ή και μόνιμους τραυματισμούς. Ουσιαστικά είναι η δυνατότητα του εγκεφάλου να «ξαναχτίζει» τις συνδέσεις του, να δημιουργεί νέες νευρωνικές οδούς και διαύλους επικοινωνίας και να τροποποιεί τις υπάρχουσες, ώστε να

βελτιώνει τη λειτουργία του ή να αποκαθιστά ζημιές. Όσο αυτό έχει διάρκεια και επανάληψη το αποτέλεσμα είναι πιο δυνατό και διευρύνεται συνέχεια.

Κύρια χαρακτηριστικά της νευροπλαστικότητας

Η **νευροπλαστικότητα** είναι η εκπληκτική ικανότητα του εγκεφάλου να αλλάζει, να προσαρμόζεται και να επαναδομείται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας. Για πολλά χρόνια πιστευόταν πως ο εγκέφαλος είναι στατικός μετά την παιδική ηλικία. Ωστόσο, η σύγχρονη νευροεπιστήμη απέδειξε ότι ο εγκέφαλος είναι ένα **δυναμικό και εξελισσόμενο σύστημα**, ικανό να αναδιοργανώνεται ανάλογα με τις εμπειρίες, τη μάθηση και το περιβάλλον. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι συνοπτικά

- **Δημιουργία νέων συνάψεων** (νευρωνικών συνδέσεων) ανάμεσα στους νευρώνες.
- **Αποδυνάμωση ή ενδυνάμωση** υπάρχουσών συνδέσεων, ανάλογα με τη χρήση τους.
- **Αναδιοργάνωση νευρωνικών δικτύων** για να ανταποκριθούν σε νέες ανάγκες.
- **Ανάπτυξη νέων νευρώνων** σε ορισμένες περιοχές (π.χ. ιππόκαμπος).

Γιατί είναι σημαντική η Νευροπλαστικότητα

- Επιτρέπει τη μάθηση και την απομνημόνευση.
- Βοηθά στην αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικά επεισόδια ή τραυματισμούς.
- Υποστηρίζει την προσαρμογή σε αλλαγές στο περιβάλλον ή στον τρόπο ζωής.
- Συμβάλλει στη διατήρηση της εγκεφαλικής λειτουργίας καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής.

Πώς λειτουργεί η Νευροπλαστικότητα

Ο εγκέφαλος αποτελείται από δισεκατομμύρια νευρώνες (νευρικά κύτταρα) που επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω συνδέσεων που λέγονται **σύναψης**. Η νευροπλαστικότητα αναφέρεται στην ικανότητα αυτών των νευρωνικών δικτύων να αλλάζουν σε δομή και λειτουργία.

- **Δημιουργία νέων συνδέσεων:** Όταν μαθαίνεις κάτι καινούργιο ή κάνεις μια νέα δραστηριότητα, ο εγκέφαλος σχηματίζει νέες συνδέσεις ανάμεσα στους νευρώνες.
- **Ενδυνάμωση υπάρχουσών συνδέσεων:** Όσο επαναλαμβάνεις μια δραστηριότητα, οι συνδέσεις γίνονται πιο δυνατές και πιο αποδοτικές.
- **Αποδυνάμωση ή αφαίρεση:** Αν μια σύνδεση δεν χρησιμοποιείται, μπορεί να αποδυναμωθεί ή να αφαιρεθεί, κάτι που λέγεται "νευρωνικός αποκαρβασμός" (pruning).
- **Αναδιοργάνωση:** Μετά από τραυματισμό, ο εγκέφαλος μπορεί να «ξαναπρογραμματιστεί» ώστε άλλες περιοχές να αναλάβουν τις λειτουργίες που χάθηκαν.

Μπορούμε να δούμε μερικά βασικά παραδείγματα Νευροπλαστικότητας στην καθημερινότητα

1. Εκμάθηση μιας νέας δεξιότητας:

Όταν μαθαίνεις να παίζεις πιάνο ή να οδηγείς, ο εγκέφαλός σου δημιουργεί και ενισχύει νέες συνάψεις για να βελτιώσει την κίνηση και τον συντονισμό.

Journal of Applied Education and Practice. Vol. 2 Issue. 1 April Year 2025 ISSN: 2945-2694

2. Αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικό:

Με κατάλληλη θεραπεία, άλλα μέρη του εγκεφάλου μπορούν να αναλάβουν λειτουργίες που είχαν ανατεθεί σε περιοχές που επλήγησαν.

3. Εξάσκηση σε γλώσσα:

Μάθαινες νέα γλώσσα; Η νευροπλαστικότητα επιτρέπει στο μυαλό σου να «χτίσει» νέες συνδέσεις για να καταλάβεις και να χρησιμοποιήσεις τη νέα γλώσσα.

4. Σωματική άσκηση και Tai Chi:

Μέσω αργών και συνειδητών κινήσεων, όπως στο Tai Chi, ενεργοποιούνται νευρωνικά δίκτυα που βελτιώνουν την ισορροπία, τον συντονισμό και τη μνήμη.

Οι βασικοί παράγοντες που ενισχύουν τη νευροπλαστικότητα μπορούν να συνοψιστούν σε γενικές γραμμές στα παρακάτω χαρακτηριστικά

- **Μάθηση και εξάσκηση:** Κάθε νέα γνώση ή δεξιότητα ενεργοποιεί τη διαδικασία.
- **Φυσική άσκηση:** Βελτιώνει τη ροή αίματος στον εγκέφαλο και την έκκριση ουσιών που προάγουν τη νευρογένεση.
- **Επαρκής ύπνος:** Ο ύπνος βοηθά στη σταθεροποίηση και ενδυνάμωση των νέων συνάψεων.
- **Διατροφή:** Ο εγκέφαλος χρειάζεται θρεπτικά συστατικά για να λειτουργήσει σωστά και να ανανεωθεί.
- **Μείωση στρες:** Το χρόνιο στρες εμποδίζει τη νευροπλαστικότητα.

Τι μπορεί να σημαίνει αυτό πρακτικά;

Όσο περισσότερο προπονούμαστε σε νέες δραστηριότητες και φροντίζουμε το μυαλό και το σώμα μας, τόσο περισσότερο βοηθάμε τον εγκέφαλό μας να προσαρμοστεί, να μαθαίνει και να αποκαθίσταται.

Η **νευροπλαστικότητα** δεν έχει αυστηρό όριο ηλικίας — ο εγκέφαλος μπορεί να αλλάζει καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας, αλλά η **ικανότητα αυτή διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία**.

Η Νευροπλαστικότητα ανά ηλικία μπορεί να κατανέμεται στις αλλαγές της στις παρακάτω περιόδους ανάπτυξης της ζωής του ανθρώπου

- **Στην Παιδική Ηλικία (0-12 ετών):**
Η νευροπλαστικότητα είναι **ιδιαίτερα υψηλή** στα πρώτα χρόνια της ζωής, ειδικά στα πρώτα 3-5 χρόνια. Ο εγκέφαλος αναπτύσσεται γρήγορα, δημιουργεί νέες συνδέσεις, και «σμιλεύεται» από τις εμπειρίες.
- **Στην Εφηβεία και Νεαρή Ενήλικη Ζωή:**
Παρά τη μείωση σε σχέση με την παιδική ηλικία, ο εγκέφαλος εξακολουθεί να παρουσιάζει σημαντική πλαστικότητα, ειδικά σε περιοχές που σχετίζονται με τη μάθηση και τον έλεγχο της κίνησης.
- **Στην Ενήλικη Ζωή:**
Η νευροπλαστικότητα μειώνεται, αλλά **παραμένει ενεργή**. Εξαρτάται πολύ από τη δια βίου μάθηση, την άσκηση, και την ψυχική υγεία. Με κατάλληλες πρακτικές (π.χ. εκμάθηση νέων

δεξιοτήτων, σωματική άσκηση, διαλογισμός) μπορούμε να διατηρήσουμε ή ακόμα και να αυξήσουμε τη νευροπλαστικότητα.

- **Στην Τρίτη Ηλικία :**

Αν και η πλαστικότητα μειώνεται ακόμα περισσότερο, ο εγκέφαλος διατηρεί μια **βασική ικανότητα προσαρμογής**. Τακτική άσκηση, κοινωνική δραστηριότητα και πνευματική εγρήγορση βοηθούν να διατηρηθεί η νευροπλαστικότητα και να περιοριστούν εκφυλιστικές ασθένειες.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της κίνησης σε σχέση με τη Νευροπλαστικότητα αναλύονται παρακάτω ανά ομάδες επίδρασης στον ανθρώπινο οργανισμό και στην εγκεφαλική και συμπεριφορική δραστηριότητα.

1. Ενίσχυση της νευρωνικής δραστηριότητας και μάθησης

- Όταν εκτελούμε μια κίνηση αργά και συνειδητά, ενεργοποιούνται **περισσότερες νευρωνικές ίνες και νευρωνικά δίκτυα** στον εγκέφαλο.
- Η αργή κίνηση δίνει στον εγκέφαλο χρόνο να **επεξεργαστεί, να αναλύσει και να καταγράψει** τη νέα πληροφορία, κάτι που ενισχύει τη σύνδεση μεταξύ νευρώνων (συναπτική πλαστικότητα).

2. Βελτίωση της σύνδεσης μυαλού-σώματος (sensorimotor integration)

- Η αργή εκτέλεση κινήσεων επιτρέπει καλύτερη **ανατροφοδότηση** από τους μυς, τις αρθρώσεις και το δέρμα μέσω των αισθητικών νευρών.
- Αυτή η ανατροφοδότηση αυξάνει την **αισθητική επίγνωση** (proprioception) και βελτιώνει τη λειτουργία των νευρωνικών κυκλωμάτων που συντονίζουν την κίνηση.

3. Ενεργοποίηση εγκεφαλικών περιοχών που σχετίζονται με την προσοχή και τη μάθηση

- Η αργή κίνηση αυξάνει τη δραστηριότητα στον **προμετωπιαίο φλοιό** (πρόσθιο τμήμα του εγκεφάλου), που είναι υπεύθυνος για την εστίαση της προσοχής, τον έλεγχο της κίνησης και τη διαδικασία μάθησης.
- Αυτή η αυξημένη προσοχή συμβάλλει στη **συναπτική ενίσχυση** (long-term potentiation), δηλαδή τη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ νευρώνων.

4. Μείωση της νευρολογικής κόπωσης και βελτίωση της νευροαναγέννησης

- Η αργή κίνηση συνδέεται με μειωμένο στρες και παραγωγή ορμονών όπως η κορτιζόλη, που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τη νευροπλαστικότητα.
- Επιπλέον, αυξάνει την έκκριση νευροτροφικών παραγόντων όπως το **BDNF** (Brain-Derived Neurotrophic Factor), που βοηθούν την ανάπτυξη και την επιβίωση των νευρώνων.

5. Ρύθμιση της νευρωνικής πλαστικότητας μέσω χρονικής σύζευξης (Timing-dependent plasticity)

- Η νευροπλαστικότητα βασίζεται πολύ στο **χρονισμό της διέγερσης** μεταξύ νευρώνων. Όταν μια κίνηση γίνεται αργά, οι νευρώνες ενεργοποιούνται σε πιο συνεκτικό και οργανωμένο μοτίβο.
- Αυτό βοηθά στη **μακροχρόνια ενίσχυση των συνάψεων** (LTP - long-term potentiation), που είναι η βάση της μάθησης και μνήμης.

- Αντίθετα, οι γρήγορες κινήσεις μπορεί να προκαλέσουν πιο ακανόνιστη ή λιγότερο συνεκτική νευρωνική δραστηριότητα.

6. Ενεργοποίηση εγκεφαλικών δικτύων που εμπλέκονται στην αναστολή και τον αυτοέλεγχο

- Η αργή κίνηση απαιτεί έλεγχο και αναστολή αντανακλαστικών ή ανεπιθύμητων κινήσεων, που ενεργοποιεί τον **προμετωπιαίο φλοιό** και το **βασικό γάγγλιο**.
- Αυτή η διαδικασία βελτιώνει τις γνωστικές λειτουργίες όπως η συγκέντρωση, ο αυτοέλεγχος και η ικανότητα εκτέλεσης σύνθετων εργασιών.

7. Ενίσχυση της αισθητικοκινητικής πλαστικότητας (Sensorimotor plasticity)

- Καθώς η αργή κίνηση προσφέρει πλούσια και διαρκή αισθητική ανατροφοδότηση, ενισχύει τη συνδεσιμότητα μεταξύ **αισθητικών και κινητικών περιοχών** του εγκεφάλου (π.χ. μεταξύ του σωματοαισθητικού φλοιού και του κινητικού φλοιού).
- Αυτό βελτιώνει την ακρίβεια και την ποιότητα των κινήσεων με την πάροδο του χρόνου.

8. Μείωση των νευροφλεγμονωδών αποκρίσεων

- Η αργή, ελεγχόμενη άσκηση όπως το Tai Chi έχει αποδειχτεί ότι μειώνει τα επίπεδα φλεγμονωδών κυτοκινών στον εγκέφαλο.
- Η φλεγμονή συνδέεται αρνητικά με τη νευροπλαστικότητα και τη γνωστική λειτουργία, οπότε η μείωσή της υποστηρίζει καλύτερη εγκεφαλική υγεία.

9. Ενεργοποίηση του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος

- Η αργή κίνηση συνοδεύεται συχνά από βαθιά, αργή αναπνοή που ενεργοποιεί το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα.
- Αυτό βοηθά στη μείωση του στρες, στην καλύτερη κυκλοφορία του αίματος και στην οξυγόνωση του εγκεφάλου, παράγοντες που υποστηρίζουν τη δημιουργία νέων νευρωνικών συνδέσεων.

10. Ενίσχυση της νευρογένεσης

- Κάποιες μελέτες δείχνουν ότι η τακτική αργή και ελεγχόμενη άσκηση μπορεί να αυξήσει τη νευρογένεση, δηλαδή τη δημιουργία νέων νευρώνων, ιδιαίτερα στον **ιππόκαμπο (hippocampus)**, περιοχή κλειδί για τη μνήμη και τη μάθηση.

11. Ενίσχυση της λειτουργίας του εγκεφαλικού στελέχους

- Το εγκεφαλικό στέλεχος ρυθμίζει βασικές λειτουργίες όπως ο καρδιακός ρυθμός, η αναπνοή και η εγρήγορση.
- Η αργή, ελεγχόμενη κίνηση μέσω Tai Chi και παρόμοιων πρακτικών βοηθά στην ομαλοποίηση της λειτουργίας του εγκεφαλικού στελέχους, που με τη σειρά του βελτιώνει την εγκεφαλική αιμάτωση και νευροδιαβίβαση.

12. Βελτίωση της πλαστικότητας των γλοιακών κυττάρων

- Εκτός από τους νευρώνες, τα **γλοιακά κύτταρα** (αστροκύτταρα, μικρογλοία) παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση και ρύθμιση της πλαστικότητας.

- Αργές κινήσεις με εστίαση και ηρεμία φαίνεται ότι υποστηρίζουν την υγιή λειτουργία αυτών των κυττάρων, προάγοντας την αποκατάσταση του νευρικού ιστού και την αφαίρεση άχρηστων αποβλήτων.

13. Ενεργοποίηση του δικτύου προεπιλογής (Default Mode Network - DMN)

- Το DMN είναι ένα σύνολο εγκεφαλικών περιοχών που ενεργοποιούνται όταν το μυαλό είναι σε κατάσταση ανάπαυσης και εσωτερικής σκέψης.
- Οι πρακτικές αργών κινήσεων, που συνδυάζονται με εστιασμένη προσοχή και διαλογισμό, μπορούν να ρυθμίσουν θετικά τη λειτουργία του DMN, βελτιώνοντας την αυτοσυνείδηση και τη γνωστική ευελιξία.

14. Ρύθμιση νευροδιαβιβαστών

- Η αργή κίνηση και η ελεγχόμενη αναπνοή επηρεάζουν την ισορροπία σημαντικών νευροδιαβιβαστών, όπως η **σεροτονίνη, η ντοπαμίνη και το γάμμα-αμινοβουτυρικό οξύ (GABA)**.
- Αυτοί οι νευροδιαβιβαστές εμπλέκονται στη ρύθμιση της διάθεσης, του άγχους και της μάθησης, και η ισορροπία τους υποστηρίζει ένα υγιές νευρικό σύστημα.

15. Βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας και οξυγόνωσης εγκεφάλου

- Αν και οι κινήσεις είναι αργές, η τακτική άσκηση Tai Chi βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική αντοχή.
- Η καλύτερη οξυγόνωση του εγκεφάλου προάγει την υγεία των νευρώνων και την ανάπτυξη νέων συνάψεων.

16. Ενίσχυση της πλαστικότητας μέσω της αισθητηριακής διαφοροποίησης

- Η αργή εκτέλεση κινήσεων επιτρέπει στον εγκέφαλο να εντοπίσει και να επεξεργαστεί λεπτές διαφορές στην κίνηση και τη θέση του σώματος, αυξάνοντας την ικανότητα **αισθητηριακής διάκρισης**.
- Αυτή η διαδικασία είναι κρίσιμη για την εκπαίδευση και την αποκατάσταση της κινητικότητας μετά από τραυματισμούς.

17. Ενίσχυση της πλαστικότητας των υποφλοιωδών περιοχών

- Οι αργές κινήσεις βοηθούν στην εκπαίδευση και αναδιοργάνωση υποφλοιωδών δομών όπως ο **ερυθρός πυρήνας (red nucleus)** και ο **θαλάμος**, που εμπλέκονται στον έλεγχο κίνησης και την αισθητηριακή επεξεργασία.

18. Διεγείρει την πλαστικότητα μέσω της συνειδητής αναπνοής

- Ο συγχρονισμός της αναπνοής με την κίνηση (π.χ. εισπνοή-εκπνοή σε συγκεκριμένες φάσεις της κίνησης) ενεργοποιεί το νευρικό σύστημα και βελτιώνει την προσοχή.
- Αυτό αυξάνει τη νευροπλαστικότητα μέσω καλύτερης χρονικής σύζευξης νευρωνικής δραστηριότητας.

19. Υποστήριξη της εγκεφαλικής ροής μέσω της λεμφικής κυκλοφορίας

- Οι αργές κινήσεις και η βαθιά αναπνοή ενισχύουν την απομάκρυνση τοξινών από τον εγκέφαλο μέσω του λεμφικού συστήματος (lymphatic system), το οποίο λειτουργεί καλύτερα σε χαλαρές συνθήκες.
- Αυτό συμβάλλει σε καλύτερη νευρωνική λειτουργία και υγεία.

20. Αυξημένη ικανότητα για νευροανάκαμψη μετά από τραυματισμό

- Η πρακτική αργών κινήσεων έχει αποδειχθεί ότι βοηθά στην αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικά επεισόδια και άλλους νευρολογικούς τραυματισμούς, μέσω της ενίσχυσης της νευροπλαστικότητας και της επανεκπαίδευσης του εγκεφάλου.

21. Ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ εγκεφαλικών ημισφαιρίων

- Οι αργές κινήσεις, ειδικά όταν εκτελούνται με συνειδητότητα και εστίαση, προάγουν τη διασύνδεση και συνεργασία ανάμεσα στο αριστερό και το δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο.
- Αυτή η βελτιωμένη διασύνδεση βοηθά στη βελτίωση της συντονισμένης κίνησης, της ισορροπίας και της γνωστικής λειτουργίας.

22. Αύξηση της πλαστικότητας του εγκεφαλικού φλοιού

- Η επανάληψη αργών και συνειδητών κινήσεων αυξάνει την πλαστικότητα του κινητικού φλοιού (motor cortex), ενισχύοντας την εκμάθηση νέων κινητικών δεξιοτήτων και τη βελτίωση των ήδη υπάρχουσών.

23. Μείωση της δραστηριότητας του συμπαθητικού νευρικού συστήματος

- Η αργή κίνηση μειώνει την υπερδιέγερση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος («μάχη ή φυγή»), που σχετίζεται με αυξημένο άγχος και μειωμένη ικανότητα μάθησης.
- Με τη μείωση αυτής της διέγερσης, βελτιώνεται το περιβάλλον για τη νευροπλαστικότητα.

24. Βελτίωση της λειτουργίας του ιππόκαμπου

- Ο ιππόκαμπος είναι κρίσιμος για τη μνήμη και τη μάθηση και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στο στρες.
- Οι αργές, ελεγχόμενες κινήσεις μειώνουν το στρες και ενισχύουν τη λειτουργία του ιππόκαμπου, προωθώντας τη νευρογένεση και την πλαστικότητα.

25. Ενίσχυση της ενδοκρανιακής κυκλοφορίας

- Η ήρεμη και αργή κίνηση βελτιώνει τη ροή αίματος μέσα στον εγκέφαλο, αυξάνοντας την παροχή οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών στα νευρικά κύτταρα.
- Αυτό προάγει την επιβίωση και την ανάπτυξη των νευρώνων.

26. Διεγείρει τις νευρωνικές οδούς που εμπλέκονται στην ισορροπία

- Οι αργές κινήσεις βοηθούν στην ενεργοποίηση και ενδυνάμωση νευρωνικών κυκλωμάτων που ελέγχουν την ισορροπία και τη σταθερότητα, ιδιαίτερα σημαντικά σε ηλικιωμένους και άτομα με νευρολογικές παθήσεις.

27. Προώθηση της εναρμόνισης εγκεφαλικής δραστηριότητας

- Η αργή κίνηση συνδέεται με αυξημένη συγχρονικότητα μεταξύ διαφορετικών περιοχών του εγκεφάλου, κάτι που βελτιώνει τη συνοχή της εγκεφαλικής δραστηριότητας και τη γνωστική απόδοση.

28. Υποστήριξη της ρύθμισης των συναισθημάτων

- Οι πρακτικές αργής κίνησης και διαλογισμού μειώνουν την ενεργοποίηση του αμυγδαλοειδούς πυρήνα (εγκεφαλική περιοχή που σχετίζεται με το φόβο και το άγχος), βοηθώντας στη ρύθμιση του συναισθηματικού φορτίου και βελτιώνοντας τη διάθεση.

29. Βελτίωση της προσαρμοστικής ικανότητας του εγκεφάλου (Adaptive plasticity)

- Η αργή κίνηση προάγει τη δυνατότητα του εγκεφάλου να προσαρμόζεται σε νέες καταστάσεις, να μαθαίνει από εμπειρίες και να αποκαθιστά λειτουργίες μετά από τραυματισμό.

30. Ενίσχυση της νευρωνικής ανθεκτικότητας (neuro resilience)

- Μέσω της μειωμένης έκθεσης σε στρεσογόνους παράγοντες και της υποστήριξης της νευρογένεσης, οι αργές κινήσεις αυξάνουν την ανθεκτικότητα του εγκεφάλου σε εκφυλιστικές ασθένειες και γήρανση.

Συμπεράσματα

Το Tai Chi αποτελεί μια ολοκληρωμένη μορφή άσκησης που συνδυάζει αρμονικά την κίνηση, τη συγκέντρωση και την αναπνοή. Μέσα από τις αργές και συνειδητές του κινήσεις, ενεργοποιεί βαθιά μηχανισμούς του σώματος και του εγκεφάλου, συμβάλλοντας τόσο στη σωματική υγεία όσο και στην ψυχική ισορροπία.

Η σημασία της **αργής κίνησης** στο Tai Chi δεν είναι τυχαία: επιτρέπει την πλήρη ενεργοποίηση της προσοχής, βελτιώνει την αίσθηση του σώματος και ενισχύει τη **νευροπλαστικότητα** — την ικανότητα του εγκεφάλου να δημιουργεί νέες συνδέσεις, να μαθαίνει και να προσαρμόζεται. Έτσι, η πρακτική αυτή δεν είναι μόνο μια ήπια μορφή σωματικής άσκησης αλλά και ένα ουσιαστικό μέσο νοητικής και νευρολογικής ενδυνάμωσης.

Επιστημονικές μελέτες επιβεβαιώνουν τα πολυδιάστατα οφέλη του Tai Chi: βελτιώνει την ισορροπία, μειώνει το άγχος, ενισχύει τη μνήμη, βοηθά στη διαχείριση του πόνου και προάγει την ευεξία σε όλες τις ηλικίες. Αποτελεί μια ασφαλή, φυσική και απολύτως προσβάσιμη πρακτική που υποστηρίζει την υγεία του σώματος και του εγκεφάλου, ιδιαίτερα καθώς μεγαλώνουμε.

Σε έναν κόσμο που κινείται διαρκώς με ταχύτητα, το Tai Chi μας υπενθυμίζει την αξία του να επιβραδύνουμε – να συντονιστούμε με την αναπνοή μας, με τις κινήσεις μας, και τελικά με τον εαυτό μας. Μέσα από αυτή τη σκόπιμη αργή διαδικασία, το σώμα θεραπεύεται, ο νους ηρεμεί, και ο εγκέφαλος εξελίσσεται.

Η αργή κίνηση δεν είναι απλά μια σωματική δραστηριότητα· είναι μια πολύπλοκη Νευροφυσιολογική διαδικασία που ενσωματώνει:

- Ενεργοποίηση πολλαπλών εγκεφαλικών δικτύων,
- Αισθητηριακή ανατροφοδότηση,
- Ρύθμιση του νευρικού συστήματος,
- Ενίσχυση της μάθησης και μνήμης μέσω νευροπλαστικότητας.

Η αργή κίνηση επιτρέπει σε διαρκή εκπαίδευση

- Τη Βαθύτερη επεξεργασία και μάθηση από τον εγκέφαλο,
- Την Καλύτερη αίσθηση του σώματος,
- Την Ενεργοποίηση εγκεφαλικών περιοχών για προσοχή και μάθηση,
- Την Υποστήριξη της ανάπτυξης και διατήρησης των νευρώνων.

Βιβλιογραφία

1. "The Brain's Way of Healing" — Norman Doidge
2. "Neuroplasticity" — Moheb Costandi
3. "The Body Keeps the Score" — Bessel van der Kolk
4. "Principles of Neural Science" — Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell
5. "Motor Learning and Performance" — Richard Schmidt, Timothy Lee

Επιστημονικά Άρθρα

1. Wayne, P.M. & Kaptchuk, T.J. (2008). "Challenges inherent to t'ai chi research: part I – t'ai chi as a complex multicomponent intervention." *Journal of Alternative and Complementary Medicine*
2. Zhu, W., et al. (2018). "Tai Chi and Neuroplasticity: A Review of Evidence and Implications for Brain Health." *Frontiers in Aging Neuroscience*
3. Huang, Z., et al. (2019). "Slow Movement Practices and Neural Plasticity: Effects on Motor Learning and Recovery." *Neuroscience Letters*
4. Tang, Y.Y., et al. (2015). "Neural mechanisms of mindfulness meditation." *Nature Reviews Neuroscience*
5. Liu, X., et al. (2020). "Tai Chi training induces changes in brain functional connectivity and improves balance in older adults." *Frontiers in Aging Neuroscience*
6. Zheng, G., et al. (2015). "Effect of Tai Chi on cognitive function in older adults: systematic review and meta-analysis." *Journal of the American Geriatrics Society*
7. Seidler, R.D., et al. (2010). "Motor control and aging: links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects." *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*
8. Müller, P., et al. (2019). "Slow movements enhance motor memory consolidation in healthy adults." *Scientific Reports*
9. Chen, F., et al. (2017). "Effects of mind-body exercises on cognitive performance in older adults: a meta-analysis." *Journal of Alzheimer's Disease*



Επίδραση της Δύναμης στην Κινητική Κατάσταση - Αδράνεια Και δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα

ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Διερευνητική προσέγγιση μέσω βιωματικών δραστηριοτήτων, και πειραμάτων με αξιοποίηση ΤΠΕ

Vasileios Ag. Drougas¹

¹Greek Ministry of Education and Religious Affairs, Ioannina University Greece, ADAMAS University
Email: bdrougas@yahoo.com

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι διδακτικοί στόχοι κατά την διδασκαλία της ενότητας μπορούν να αναλυθούν ως εξής:

Στόχοι ως προς το γνωστικό αντικείμενο:

1. Οι μαθητές/μαθήτριες να είναι σε θέση να διατυπώνουν τον **2^ο νόμο** της κίνησης και να τον συσχετίζουν με την αμοιβαία αλληλεπίδραση μεταξύ σωμάτων και δυνάμεων.
2. Να κατανοήσουν ότι κάθε αλληλεπίδραση μεταξύ μιας μάζας και της δύναμης ή δυνάμεων δημιουργεί κίνηση ή ακινησία.
3. Να εφαρμόζουν τον **2^ο νόμο της κίνησης** αναγνωρίζοντας πως τα μέτρα των δυνάμεων σε κάθε αλληλεπίδραση μεταβάλλουν την κινητική κατάσταση ενός σώματος, καθώς και ότι η επιτάχυνση των σωμάτων εξαρτάται και από την αδράνειά τους.
4. Να σχεδιάζουν τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα κατά την εξέλιξη των φαινομένων.
5. Να αναγνωρίζουν το αποτέλεσμα της επίδρασης μιας δύναμης σε ένα σώμα μάζας **m** και να συσχετίζουν το αποτέλεσμα με το αίτιο.

Στόχοι ως προς τις ικανότητες:

1. Οι μαθητές και οι μαθήτριες να είναι σε θέση να ακολουθούν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας.
2. Να αναπτύξουν δεξιότητες στο εργαστήριο αξιοποιώντας το κλασσικό πείραμα και τα ΤΠΕ (video, προσομοιώσεις, εικονικά διαδραστικά πειράματα) ως διδακτικά εργαλεία.
3. Να εξασκηθούν στην εκτίμηση μεγεθών, στις μετρήσεις και στην επεξεργασία τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

4. Να μπορούν να συσχετίζουν το αίτιο με το αποτέλεσμα

Στόχοι ως προς τις στάσεις:

1. Να αναπτύξουν ενδιαφέρον για της φυσικές επιστήμες συσχετίζοντας τα γνωστικά αντικείμενα με φαινόμενα της καθημερινής ζωής.
2. Να εξασκηθούν στη συνεργατική εργασία.
3. Να εξασκηθούν στην παρατήρηση φυσικών φαινομένων
4. Μα διερευνήσουν και να πιστοποιήσουν τις αντιληπτικές τους ικανότητες που σχετίζονται με την Νευροφυσιολογία της μάθησης και της ανακάλυψης
5. Να βελτιώσουν τους συντελεστές και τις παραμέτρους της αντίληψης του χώρου, του χρόνου και του ανάγλυφου που είναι ουσιαστικές παράμετροι της αισθητικοκινητικής αντίληψης στην καθημερινή ζωή των μαθητών

Μαθησιακοί στόχοι

1. Να αντιληφθούν την αδράνειας ως ιδιότητα των σωμάτων που έχουν μάζα
2. Να αποδίδουν και να συσχετίζουν την αλλαγή της κινητικής κατάστασης στην ύπαρξη συνισταμένης δύναμης (2ος Νόμος Newton).
3. Η συνισταμένη δύναμη και όχι η ύπαρξη ή όχι δυνάμεων είναι η αιτία αλλαγής ή όχι της κινητικής κατάστασης των σωμάτων.

Γνωστικοί στόχοι

1. Να συνδέουν την συνισταμένη δύναμη με την αλλαγή ή όχι της κινητικής κατάστασης σε ακίνητο σώμα.
2. Να συνδέουν την συνισταμένη δύναμη με την αλλαγή ή όχι της κινητικής κατάστασης σε κινούμενο σώμα.
3. Οι μαθητές να αναγνωρίζουν ως αιτία του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας δηλαδή την επιτάχυνση ενός σώματος το μέτρο της συνισταμένης δύναμης.
4. Να κατανοήσουν ότι η μάζα αποτελεί το μέτρο της αδράνειας και το ρόλο της στο ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας.

Συναισθηματικοί στόχοι

1. Να αναγνωρίσουν στη διάνοια του Newton και του ερμηνευτικού σχήματος των νόμων του στη φύση και τη ζωή γενικότερα, την πλήρη και παγκόσμια ερμηνεία της κίνησης ή της ακινησίας των σωμάτων.
2. Να αντιληφθούν τον παγκόσμιο χαρακτήρα των εννοιών «μάζα» και «δύναμη».
3. Να αντιληφθούν την έννοια της επιτάχυνση και των συνεπειών της στην καθημερινότητα

Κοινωνικοί στόχοι

1. Στο πλαίσιο της διδασκαλίας οι μαθητές μπορούν να ανταλλάξουν ιδέες και απόψεις σχετικά με τις έννοιες που διαπραγματεύεται η ενότητα να δεχτούν και να απορρίψουν μέσω διαλόγου ιδέες και απόψεις με τους συμμαθητές τους.

2. Να εργαστούν ομαδικά για τη συμπλήρωση φύλλων εργασίας στην διάρκεια της διδασκαλίας, και να ολοκληρώσουν με εργασίες στο σπίτι.
3. Να αναπτύξουν ικανότητες διάδρασης και συνεργατικότητας μέσα από τους νόμους και την τυπολογία της Φυσικής Επιστήμης όπως αυτή μπορεί να συνεχισθεί και σε κάθε τους επαφή στην κοινωνική ζωή και εκτός σχολείου.
4. Να διερευνήσουν και να επαναπροσδιορίσουν την πρότερη γνώση που μπορεί να προέρχεται από την εμπειρία

Ψυχοκινητικοί στόχοι

1. Η διδασκαλία θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση ΤΠΕ και συγκεκριμένα με το λογισμικό Phet. Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι ελεύθερο στο δίκτυο και οι μαθητές μπορούν να εργαστούν σε αυτό μετά τη διδασκαλία και να εξοικειωθούν σε ανοικτά περιβάλλοντα μάθησης
2. Να αναπτύξουν δεξιότητες αναζήτησης, επιλογής και αξιοποίησης πληροφοριών στο διαδίκτυο.
3. Για το σκοπό της επίτευξης των στόχων θα παρουσιασθούν από τον διδάσκοντα στους μαθητές πραγματικά τρισδιάστατα μοντέλα που αφορούν την μελέτη του Νεύτωνα στην κίνηση . Τα μοντέλα αυτά αποτελούν μοναδική παγκόσμια δημιουργία και έχουν αποκτήσει βραβείο μοναδικής δημιουργίας . Τα μοντέλα βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν τις έννοιες της κίνησης και των δυνάμεων στην καθημερινότητα και τους νόμους του Νεύτωνα όπως εμφανίζονται στην πραγματικότητα στην καθημερινή ζωή και μπορούν να διαδράσουν με τα μοντέλα αναγνωρίζοντας την αξία των νόμων και των φαινομένων μέσα από την τριαδιάστατη αποτύπωση κατασκευών που αφορούν την κίνηση.

Διδακτικές Τεχνικές

Η συγκεκριμένη διδασκαλία οργανώθηκε ώστε σε δύο διδακτικές ώρες να διδαχτεί ο δεύτερος νόμος του Newton. Στην Α Λυκείου και με δεδομένο ότι ο μαθηματικός φορμαλισμός των δύο νόμων θα χρησιμοποιηθεί σε ασκήσεις κατανόησης και επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων κίνησης , οι μαθητές πρέπει να αντιληφθούν τη «βασική και ουσιαστική αναπαράσταση» του ερμηνευτικού σχήματος αιτίου – αποτελέσματος που παρέχει ο Δεύτερος νόμος του Newton ώστε να συνδέσουν την κινητική κατάσταση των σωμάτων ως δεδομένο παρατήρησης με την αφηρημένη έννοια της δύναμης ως αιτία. Κάτι που μπορεί να τους βοηθήσει σε καθημερινές τους ενασχολήσεις.

Στο πλαίσιο της μιας διδακτικής ώρας και για να υλοποιηθεί το παραπάνω σκεπτικό επιλέχθηκε ως διδακτική τεχνική η καθοδηγούμενη συζήτηση με όλη την τάξη και η έρευνα των μαθητών ατομικά ή σε ομάδες (μικρά project), Θα ακολουθηθεί δηλ. μια δομημένη **διερευνητική διδασκαλία (structured inquiry)**, δασκαλο και μαθητοκεντρική με βαθμό καθοδήγησης μέσω διερευνητικών προτύπων και δράσεων στην διδακτική ώρα.

Μετά το τέλος της διδασκαλίας δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εργαστούν σε Project για την εκπλήρωση και των συναισθηματικών στόχων π.χ. πληροφορίες σχετικά για το έργο και την προσφορά του Newton στην επιστήμη καθώς και ψυχοκινητικοί στόχοι π.χ. με εργασίες στο ανοιχτό λογισμικό του Phet, και παρουσίαση αυτών των εργασιών στην τάξη σε μια **συνδυαστική διερεύνηση (coupled inquiry)** δηλ. συνδυασμό δύο τύπων διερεύνησης. Για παράδειγμα στη φάση του προσανατολισμού τα

ερωτήματα θέτει ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές (**καθοδηγούμενη διερεύνηση**) ενώ η ακολουθούμενη έρευνα σχεδιάζεται και υλοποιείται από τους μαθητές (**ανοιχτή διερεύνηση**). Το σχέδιο μαθήματος που παρουσιάζεται και πραγματοποιείται σε δύο διδακτικές ώρες αποτελεί μέρος μιας ολιστικής αποτύπωσης του ερμηνευτικού σχήματος «**Δύναμη (αιτία) – Αλλαγή Κινητικής Κατάστασης (Αποτέλεσμα)**».

Διδακτικά Μέσα

1. Στην διάρκεια της διδασκαλίας θα χρησιμοποιηθεί το ανοικτό λογισμικό phet του πανεπιστημίου του Colorado και συγκεκριμένα η προσομοίωση με τίτλο «Δυνάμεις και κίνηση: βασικά».

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/forces-and-motion-basics>

2. Η προβολή του λογισμικού θα γίνεται στη διαδραστική οθόνη του της αίθουσας και θα γίνεται ταυτόχρονα παρουσίαση και εξήγηση των όσων συζητούνται

3. Επίσης θα δοθούν φύλλα εργασίας στους μαθητές που θα συμπληρώνουν ομαδό-συνεργατικά στην διάρκεια της διδασκαλίας.

4. Τέλος θα προταθούν εργασίες για project σε ομάδες μαθητών.

5. Θα παρουσιασθούν τα πραγματικά τρισδιάστατα μοντέλα νόμων της κλασσικής κινητικής και της Νευτώνιας μηχανικής που δημιουργήθηκαν από τον Διδάσκοντα και βρίσκονται στην ιστοσελίδα

<https://drougasis.blogspot.com/>

Διατύπωση Προβλήματος

Αξιοποιώντας τα συμπεράσματα των μαθητών διατυπώνουμε το πρόβλημα που θα μας οδηγήσει στη επίτευξη του 1ου γνωστικού στόχου που έχουμε θέσει.

Από τους μαθητές ζητείται να σχολιάσουν την ύπαρξη σχέσης μεταξύ της συνισταμένης δύναμης του χρόνου και της Ταχύτητας και της επιτάχυνσης που μπορεί να αποκτήσει το σώμα λόγω της κίνησης που θα κάνει το βαγόνι της διελκυστίνδας να διανύσει μια συγκεκριμένη απόσταση.

Χρόνος διδασκαλίας: 10'

Στόχοι διδασκαλίας:

- Να συνδέουν την συνισταμένη δύναμη με την αλλαγή ή όχι της κινητικής κατάστασης σε ακίνητο σώμα.

- Να συνδέουν την συνισταμένη δύναμη με την αλλαγή ή όχι της κινητικής κατάστασης σε κινούμενο σώμα.

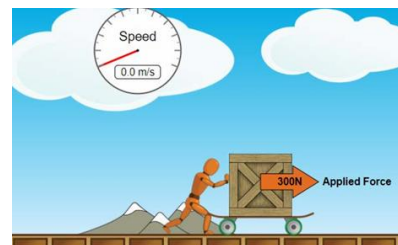
Τεχνικές διδασκαλίας:

Καθοδηγούμενη διερευνητική. Οι μαθητές δουλεύουν ομαδικά και η διερεύνηση είναι καθοδηγούμενη δασκαλοκεντρική.

Εκπαιδευτικό υλικό:

Χρησιμοποιείται η εφαρμογή PHET και η καρτέλα με τίτλο «Διελκυστίνδα» και πιθανόν ένα χρονόμετρο.

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/forces-and-motion-basics>

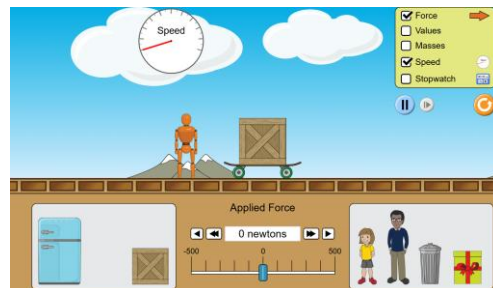


Και επιλέγουμε την εφαρμογή **Applied Force** από το πρόγραμμα προσομοίωσης όπου θα μελετήσουμε την κίνηση και η δημιουργία ταχύτητας που είναι το αποτέλεσμα σε σχέση με το αίτιο που είναι η εφαρμογή μια δύναμης στο σώμα

Θα επιλεγεί η μελέτη του πειράματος χωρίς τριβή γιατί **θα πρέπει να επιλέξουμε να βάλουμε Friction None**
Δηλαδή χωρίς τριβή

Ενέργειες των μαθητών:

Επιλέγονται δύο περιπτώσεις με διαφορετική συνισταμένη δύναμη μετράμε ή εκτιμούμε την ταχύτητα που το βαγόνι φτάνει στο τέλος της διαδικασίας του πειράματος και σχολιάζουμε συμπεράσματα μας.



Χρόνος διδασκαλίας: 15'

Στόχοι διδασκαλίας :

Να κατανοήσουν ότι η μάζα αποτελεί το μέτρο της αδράνειας και το ρόλο της στο ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας και τη μελέτη της επιτάχυνσης.

Τεχνικές διδασκαλίας:

καθοδηγούμενη διερευνητική Οι μαθητές δουλεύουν σε ομάδες και συμπληρώνουν φύλλο εργασίας.

Εκπαιδευτικό υλικό:

Χρησιμοποιείται η εφαρμογή PHET και η καρτέλα με τίτλο «κίνηση», χρονόμετρο και φύλλο εργασίας <https://phet.colorado.edu/en/simulations/forces-and-motion-basics>

Στην περίπτωση αυτή θα μελετηθεί η επίδραση της δύναμης και το αποτέλεσμα στην επιτάχυνση του σώματος σε σχέση με διαφορετικές τιμές στη μάζα του σώματος

Θα επιλεγεί η μελέτη του πειράματος χωρίς τριβή γιατί **θα πρέπει να επιλέξουμε να βάλουμε Friction None**

Δηλαδή χωρίς τριβή

Ενέργειες των μαθητών

Οι μαθητές από κάθε ομάδα καλούνται να παρακολουθήσουν την εφαρμογή.

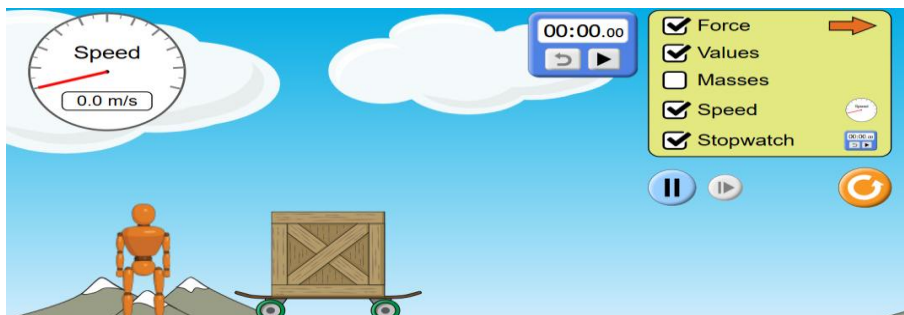
Ρυθμίζουμε την εφαρμογή ώστε η μάζα να είναι διαφορετική και σύμφωνα με τις τιμές που αναγράφονται στο φύλλο εργασίας εφαρμόζοντας κάθε φορά την ίδια δύναμη και συμπληρώνουμε τα φύλλα εργασίας.

Φύλλο Εργασίας για τη 1η Φάση

Χρησιμοποιούμε την Εφαρμογή

Δώστε όνομα στην Ομάδα σας

.....



1. Επιλέγουμε τη δεύτερη καρτέλα με τίτλο «**motion**»
2. Ενεργοποιούμε τις επιλογές «value» και «**speed**»
3. Πατάμε το «**pause**»
4. Ρυθμίζουμε την τιμή της δύναμης ώστε να δείχνει την τιμή που έχουμε στον πίνακα και η μάζα είναι σταθερή
5. Ένας μαθητής μιας ομάδας πατάει το «play» και ταυτόχρονα ένας άλλος πατάει το χρονόμετρο.
6. Ο μαθητής με το χρονόμετρο δίνει εντολή να σταματήσει το πείραμα μόλις ο χρόνος φτάσει τα **10 δευτερόλεπτα** και καταγράφουμε την ταχύτητα εκείνη τη στιγμή
7. Οι μαθητές όλων των ομάδων συμπληρώνουν τις τιμές στον πίνακα
8. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για τιμές δύναμης **F=50N, F=100N, F=150N και F=200N**

ΔΥΝΑΜΗ	ΧΡΟΝΟΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ	A/A
50 N	10 Sec			1
100 N	10 Sec			2
150 N	10 Sec			3
200 N	10 Sec			4

Τι παρατηρείτε από το πείραμα

Πως μεταβάλλεται η ταχύτητα σε σχέση με τη δύναμη ;

Συμβαδίζουν τα αποτελέσματά σας με το Νόμο της κίνησης;

Φύλλο Εργασίας για τη 2η Φάση

Χρησιμοποιούμε την Εφαρμογή

Δώστε όνομα στην Ομάδα σας



1. Επιλέγουμε τη δεύτερη καρτέλα με τίτλο «motion»
2. Ενεργοποιούμε τις επιλογές «value» και «speed» και «acceleration»
3. Πατάμε το «pause»
4. Ρυθμίζουμε την τιμή της δύναμης ώστε να δείχνει $F=400\text{N}$
5. Πατάει το «play» και καταγράφουμε την τιμή της επιτάχυνσης για διαφορετικές μάζες 40 Kgr, 89 Kgr, 100 Kgr.
6. Οι μαθητές όλων των ομάδων συμπληρώνουν τις τιμές στον πίνακα
8. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται με βάρη 40 Kgr, 80 Kgr, 100 Kgr επιλέγοντας από τις προτεινόμενες του πειράματος

ΔΥΝΑΜΗ	ΜΑΖΑ	ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ	A/A
400 N	40 Kgr			1
400 N	80 Kgr			2
400 N	100 Kgr			3

Τι παρατηρείτε από το πείραμα πως μεταβάλλεται η Επιτάχυνση σε σχέση με τη Μάζα ;
Συμβαδίζουν τα αποτελέσματά σας με το Νόμο το Νεύτωνα;

Εργασία για το Σπίτι



ΕΡΓΑΣΙΑ 1

1. Να γράψετε τα συμπεράσματά σας σχετικά με την συνολική δύναμη και πως αυτή υπολογίζεται με βάση τη φορά των δυνάμεων που την αποτελούν.
2. Τι διαπιστώνετε για την κίνηση του κιβωτίου και την συνολική δύναμη (να συνδυάσετε την κίνηση του κιβωτίου και με την τιμή και με τη φορά της δύναμης)
3. Να μελετήσετε είτε στο βιβλίο σας είτε σε εξωτερικές πηγές (ίντερνετ, βιβλιογραφία κ.α.) και να διατυπώσετε τον 2ο Νόμο του Newton.

ΕΡΓΑΣΙΑ 2

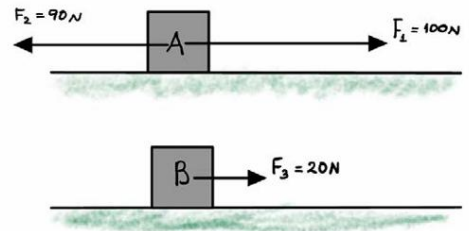
Τα σώματα του σχήματος που ακολουθεί έχουν ίσες μάζες ($m_A = m_B$) και είναι αρχικά ακίνητα.

Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα (Σ) αν τις θεωρείτε σωστές ή με το γράμμα (Λ) αν τις θεωρείτε λανθασμένες.

Σε κάθε περίπτωση να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

1,2,3.

1. Το σώμα Α θα παραμείνει ακίνητο γιατί του ασκούνται δυνάμεις αντίθετης φοράς
2. Το σώμα Α χρειάζεται περισσότερο χρόνο από ότι το σώμα Β για να αποκτήσει ταχύτητα 10Km/h αν και τα δύο αρχικά είναι ακίνητα
3. Αν τα δύο σώματα κινηθούν για το ίδιο χρονικό διάστημα ξεκινώντας από την ηρεμία, μεγαλύτερη επιτάχυνση θα έχει αποκτήσει το σώμα Β



ΕΡΓΑΣΙΑ 3

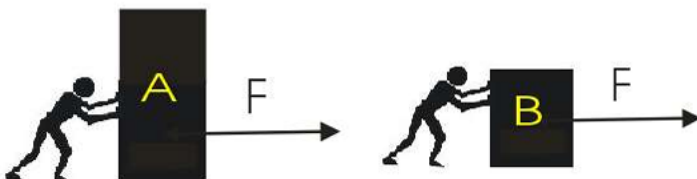
Σε ένα σώμα μάζας $m = 2\text{Kg}$ εξασκείται δύναμη $F = 4\text{N}$ πόση θα είναι η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα m

Αν η Δύναμη αυτή που εξασκείται στο ίδιο σώμα διπλασιαστεί πόση θα είναι η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα.

Συμφωνούν τα αποτελέσματα που βρήκατε με το 2^ο Νόμο του Νεύτωνα;

ΕΡΓΑΣΙΑ 4

Δύο σώματα με μάζες $m_A = 100\text{Kg}$ $m_B = 50\text{Kg}$ βρίσκονται αρχικά ακίνητα πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο. Και στα δύο σώματα ασκούνται στη συνέχεια δύο οριζόντιες δυνάμεις ίσου μέτρου.



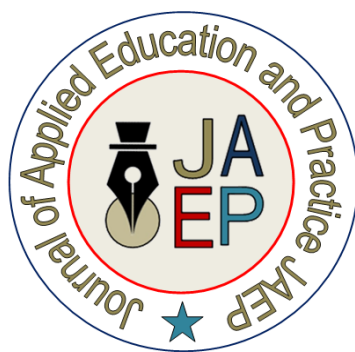
Την μεγαλύτερη μεταβολή στην ταχύτητα θα έχει

α. Το σώμα Α

β. Το σώμα Β

γ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

Δείτε εδώ την Ιστορία του Νεύτωνα: <https://youtu.be/IL-uX6IKZuc?t=92>



Journal of applied Education and Practice

Vol. 2 - Issue 1 April Year 2025