

Назаренко Л.,

учитель початкових класів
Ліцей №9 «Гармонія» м. Київ
nazarenko.school9@gmail.com

ORCID iD 0009-0009-7338-646

ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В ІНКЛЮЗИВНОМУ КЛАСІ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ЗА ПРОГРАМОЮ «ІНТЕЛЕКТ УКРАЇНИ»: ДОСВІД ВЧИТЕЛЯ

Анотація. У статті висвітлено актуальність впровадження STEM-освіти в інклюзивному середовищі початкової школи як інструменту формування базових наукових уявлень у дітей молодшого шкільного віку. Наголошено, що в умовах нової української школи особливо важливо створювати умови для опанування абстрактних понять, зокрема будови атома, за допомогою доступних практичних засобів. Метою дослідження є розробка та апробація авторської методики ігрового моделювання складових атома для дітей із різними освітніми потребами. Завдання статті полягають у розробленні ігор для формування знань про протони, нейтрони та електрони, оцінці їх ефективності в інклюзивному класі та виявленні освітніх переваг підходу на основі STEM. В описаній методиці використано капсули від кіндер-сюрпризів, повітряний пластилін, магніти та картки, що дає змогу учням створювати моделі атомів власноруч. Результати апробації методики, проведеної під час фестивалю «Наука на сцені», свідчать про підвищення пізнавальної активності, логічного мислення, моторної координації та міжпредметної інтеграції знань у дітей. Зроблено висновок, що STEM-ігри можуть бути ефективним інструментом інклюзивної освіти, особливо у викладанні природничих дисциплін у початковій школі. Матеріал може бути рекомендований до використання в освітньому процесі, гуртковій роботі та під час реалізації проектного навчання.

Ключові слова: STEM; атом; електрони; капсули; нейтрони; початкова школа; протони; ядро.

© Назаренко Л., 2025

© Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, 2025

Вступ. STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics) є одним із провідних напрямів модернізації сучасної української школи, спрямованих на формування в учнів навичок критичного мислення, творчого підходу та практичного застосування знань (Іваненко, 2020). Особливу актуальність вона набуває в інклюзивних класах, де учні з різними освітніми потребами потребують адаптованих методик та інтерактивних форм навчання (Johnson, 2019).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впровадження STEM-освіти активно досліджуються як в Україні, так і за кордоном. Зокрема, дослідження Петрової (2018) показують, що використання моделювання під час навчання природничих дисциплін сприяє кращому засвоєнню складних понять. Smith і Brown (2020) наголошують, що в інклюзивних класах ефективним є поєднання практичної діяльності та гри, оскільки це підвищує мотивацію учнів.

Дослідження Яковлевої (2017) вказують, що STEM-освіта формує міжпредметні зв'язки та розвиває креативність. Водночас, за Johnson (2019), для інклюзивного середовища необхідні спеціально адаптовані матеріали, які враховують індивідуальні можливості учнів.

Мета дослідження полягає у визначенні ефективності впровадження STEM-освіти в інклюзивному класі початкової школи за програмою «Інтелект України» та розробці методичних рекомендацій для вчителів з урахуванням особливих потреб учнів.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати сучасні підходи та методики впровадження STEM-освіти в початковій школі, зокрема в інклюзивних класах.
2. Визначити ключові труднощі та особливості організації STEM-занять для дітей з різними рівнями розвитку.

3. Розробити та апробувати навчальні матеріали й ігри для формування STEM-компетентностей.

4. Оцінити вплив запропонованих методик на мотивацію та результати учнів.

5. Надати рекомендації педагогам.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є визначення ефективності впровадження STEM-освіти в інклюзивному класі початкової школи за програмою «Інтелект України» та розробка методичних рекомендацій для вчителів з урахуванням особливих потреб учнів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні підходи та методики впровадження STEM-освіти в початковій школі, з особливим акцентом на інклюзивний навчальний процес.

2. Визначити ключові труднощі та особливості організації STEM-занять для дітей з різними рівнями розвитку та потребами.

3. Розробити та апробувати методичний комплекс навчальних матеріалів і ігор, спрямованих на формування у дітей основних компетентностей STEM.

4. Оцінити вплив застосування запропонованих методик на мотивацію учнів та їх навчальні результати.

5. Надати рекомендації педагогам щодо адаптації STEM-занять для інклюзивного середовища.

1. STEM-МОДЕЛЮВАННЯ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

У своїй педагогічній практиці в інклюзивному класі за програмою «Інтелект України» було впроваджено елементи STEM-освіти під час вивчення інтегрованого курсу «Я пізнаю світ». Особливо активно це відбувається в розділах, присвячених вивченню речовин, атомів, молекул, хімічних елементів. Щоб складні наукові поняття стали доступними для дітей віком до 10 років, застосовується принцип моделювання та ігрового підходу.

2. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ

Діти створюють моделі атомів і молекул з різноманітних матеріалів: пластиліну, кульок, магнітів, капсул від кіндер-сюрпризів. Наприклад, у першій грі учні витягують капсулу з кульками, які символізують протони та нейтрони, і визначають хімічний елемент. У другій грі дитина отримує капсулу з назвою елемента й має скласти його ядро. Електрони зображуються за допомогою магнітів або кружечків, що прикріплюються на s- і p-орбіталі.

3. ОСОБЛИВОСТІ STEM В ІНКЛЮЗИВНОМУ КЛАСІ

Практична діяльність, маніпулятивні дії, створення об'ємних моделей — усе це сприяє сенсорному та логічному розвитку, особливо у дітей з ООП. Використання ігор допомагає знизити тривожність, підвищити мотивацію до навчання, розвинути навички комунікації та взаємодії. Мій проект «Від атома до планети: моделювання в STEM для дітей» поєднує елементи фізики, хімії, біології та географії.

4. МЕТОДИКА ІГОР

Гра 1: «Відкрий елемент»

Мета гри: навчити учнів розпізнавати склад атомного ядра.

Матеріали: капсули від кіндер-сюрпризів, повітряний пластилін (зелений і червоний), маркери з «+». Правила:

- Зелені кульки з плюсами — протони.

- Червоні кульки — нейтрони.

- За кількістю протонів визначається порядковий номер елемента.

Ця навчальна гра спрямована на формування первинного уявлення про хімічні елементи та їхню будову. Учні по черзі дістають із коробки капсулу, всередині якої знаходяться кольорові кульки. Зелені кульки з позначкою «+» символізують протони, а червоні — нейтрони. Діти рахують кількість зелених кульок, що відповідає зарядовому числу елемента, тобто кількості протонів у його ядрі.

Після підрахунку учень звертається до періодичної таблиці, адаптованої для молодшого шкільного віку (у вигляді яскравого постера або карток), і визначає, про який хімічний елемент ідеться. Наприклад, якщо у капсулі три протони, то за таблицею це елемент Літій (Li). Учень озвучує відповідь, а вчитель або асистент підтверджує правильність, заохочуючи дитину.

Ця гра активізує логічне мислення, тренує навички рахунку та спостереження, сприяє розвитку уважності та асоціативного мислення, особливо в учнів з ООП. Групова форма роботи дозволяє дітям співпрацювати, обговорювати відповіді та робити спільні висновки.

Гра 2: «Збери ядро атому»

Мета гри: навчити дітей створювати модель атома за назвою елемента та визначати його за кількістю протонів.

Матеріали: картки з назвою елемента; капсули з кульками (як у грі №1).

Правила:

- Учень витягує картку з назвою елемента

- Збирає ядро з відповідної кількості протонів і нейтронів.

Ця гра є логічним продовженням попередньої і спрямована на закріплення знань про склад ядра атома. Кожна дитина отримує капсулу з етикеткою, що містить назву хімічного елемента. Завдання учня — самостійно або в парі сконструювати ядро атома зазначеного елемента, розмістивши у капсулі правильну кількість протонів і нейтронів.

Для цього учень орієнтується на надану йому спрощену характеристику елемента, де вказані: кількість протонів (зарядове число), середня кількість нейтронів (на основі найпоширенішого ізотопу).

Після того як дитина склала модель ядра, вона демонструє результат іншим, пояснюючи, скільки яких частинок було використано.

Учитель або асистент перевіряє правильність складання й за потреби допомагає сформулювати уточнення або пояснення.

До гри можуть додаватися електрони, які розміщуються на орбіталях навколо ядра за допомогою магнітів. Це дозволяє наочно показати будову атома та провести аналогію з моделлю планетарної системи.

Гра розвиває моторику, просторове мислення, формує у дітей уявлення про мікросвіт і сприяє інклюзивному залученню через практичну взаємодію та ігрову діяльність.

Результати дослідження. Порівняння показало, що ігрова форма подачі матеріалу значно підвищила ключові показники:

Таблиця 1

ДИНАМІКА НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ 3-Б КЛАСУ У ДВОХ НАВЧАЛЬНИХ РОКАХ

Показник	Попередній рік, %	Поточний рік, %	Приріст, %
Розуміння будови атома	46	78	+ 32
Визначення хімічного елемента за кількістю електронів і протонів	39	81	+ 42
Інтерес до теми	57	88	+ 31

Найбільший приріст (+42 %) спостерігався у вмінні визначати хімічний елемент за кількістю електронів та протонів, що пояснюється безпосереднім виконанням практичних завдань та роботою з моделями. Розуміння будови атома та інтерес до теми також зросли більш ніж на 30 %.

Отримані результати узгоджуються з висновками інших дослідників, які вказують на ефективність ігрових методик у STEM-освіті (Petrova, 2018; Smith & Brown, 2020).

Апробація досвіду. Ігри були презентовані на першому турі Національного фестивалю «Наука на сцені» 16 травня 2025 року. Педагогічна спільнота позитивно оцінила новизну і практичну спрямованість розробки. Зворотний зв'язок дозволив адаптувати ігри для інклюзивного навчання.

ВИСНОВКИ. Таким чином, запропоновані STEM-ігри, що базуються на моделюванні атомів, довели свою ефективність як інструмент пізнавального навчання у початковій школі. Вони дозволяють учням опанувати базові уявлення про склад речовини через інтерактивну діяльність, яка є зрозумілою, доступною та водночас захопливою. Особливу цінність методика має для інклюзивного освітнього серед-

овища, де візуалізація, моделювання та ігрова форма слугують ефективною альтернативою традиційному поясненню. В ігровому середовищі учні не лише краще засвоюють матеріал, а й демонструють зростання впевненості в собі, навчаються працювати в команді, брати відповідальність за результат.

Методика апробована в умовах інклюзивного класу та під час участі у Всеукраїнському фестивалі «Наука на сцені», де отримала схвальні відгуки від колег та педагогічної спільноти. Залучення дітей з ООП до STEM-діяльності довело свою доцільність як у когнітивному, так і в соціальному аспекті.

Таким чином, можна стверджувати, що запропоновані STEM-ігри є не лише ефективним дидактичним засобом, але й важливим елементом розвитку інклюзивної педагогіки.

Подальше вивчення та розвиток представленої методики передбачає низку важливих напрямів:

- розробку серії інтегрованих STEM-занять із використанням сюжетів казок, практичних задач і елементів проектної діяльності, які сприятимуть міждисциплінарному навчанню;
- створення методичних посібників для вчителів інклюзивних класів з описом практич-

них прийомів адаптації STEM-активностей під індивідуальні потреби дітей;

- проведення педагогічних експериментів щодо вивчення впливу STEM-підходів на когнітивні та емоційно-вольові характеристики учнів з ООП;

- аналіз динаміки розвитку соціальних навичок, самооцінки, здатності до самовираження та участі в командній роботі у дітей з різними формами інклюзії;

- формування електронної платформи з інтерактивними STEM-завданнями та іграми для початкової школи, з можливістю індивідуального навчання.

У комплексі ці напрями дозволять поглибити науково-методичну базу STEM-освіти в інклюзивному контексті, а також сприятимуть створенню нових моделей навчання, зорієнтованих на розвиток потенціалу кожної дитини.

ДЖЕРЕЛА

1. Іваненко І. П. STEM-освіта в сучасній школі: методичні аспекти. Київ: Освіта, 2020.
2. Johnson L. Inclusive STEM education. New York: Routledge, 2019.
3. Петрова Н. В. Моделювання в початковій школі. Харків: Ранок, 2018.
4. Smith J., Brown P. Play-based learning in STEM classrooms. London: Sage, 2020.
5. Яковлева О. М. Інтегроване навчання в початковій школі. Київ: Либідь, 2017.
6. Мельник С. П. Програма «Інтелект України» як основа для STEM-освіти. Одеса: Астропринт, 2021.
7. Vygotsky L. Mind in Society. Harvard University Press, 1978.
8. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books, 1980.
9. OECD. The Future of Education and Skills. OECD Publishing, 2018.
10. Bransford J. How People Learn. National Academy Press, 2000.
11. Anderson L. Classroom assessment. McGraw-Hill, 2003.
12. UNESCO. Education for Sustainable Development. Paris, 2017.
13. Hattie J. Visible Learning. Routledge, 2008.
14. Kolb D. Experiential Learning. Prentice Hall, 1984.
15. Dewey J. Experience and Education. Macmillan, 1938. <https://doi.org/10.4324/9781003070673>

REFERENCES

1. Ivanenko I. P. STEM-osvita v suchasniy shkoli: metodychni aspekty [STEM education in the modern school: methodological aspects]. Kyiv: Osvita, 2020. [in Ukrainian]
2. Johnson L. Inclusive STEM education. New York: Routledge, 2019. [in English]
3. Petrova N. V. Modeliuvannia v pochatkovii shkoli [Modeling in primary school]. Kharkiv: Ranok, 2018. [in Ukrainian]
4. Smith J., Brown P. Play-based learning in STEM classrooms. London: Sage, 2020. [in English]
5. Yakovlieva O. M. Intehrovane navchannia v pochatkovii shkoli [Integrated learning in primary school]. Kyiv: Lybid, 2017. [in Ukrainian]
6. Melnyk S. P. Prohrama «Intelekt Ukrainy» yak osnova dlia STEM-osvity [The “Intellect of Ukraine” program as a basis for STEM education]. Odesa: Astropynt, 2021. [in Ukrainian]
7. Mind in Society. Harvard University Press, 1978. [in English]
8. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books, 1980. [in English]
9. OECD. The Future of Education and Skills. OECD Publishing, 2018. [in English]
10. Bransford J. How People Learn. National Academy Press, 2000. [in English]
11. Anderson L. Classroom assessment. McGraw-Hill, 2003. [in English]
12. UNESCO. Education for Sustainable Development. Paris, 2017. [in English]
13. Hattie J. Visible Learning. Routledge, 2008. [in English]
14. Kolb D. Experiential Learning. Prentice Hall, 1984. [in English]
15. Dewey J. Experience and Education. Macmillan, 1938. <https://doi.org/10.4324/9781003070673> [in English]

Nazarenko L.

IMPLEMENTATION OF STEM EDUCATION IN AN INCLUSIVE PRIMARY SCHOOL CLASSROOM WITHIN THE "INTELLECT OF UKRAINE" PROGRAM: A TEACHER'S EXPERIENCE

Abstract. The relevance of implementing STEM education in primary school is increasing against the background of the challenges of modern society, which requires the development of children's critical thinking, the ability to solve complex problems, and to apply knowledge from different fields of science in practice. This issue becomes especially important in an inclusive educational environment, where it is crucial to consider various cognitive and physical abilities of students. One of the most challenging topics for younger students to master is the structure of the atom, as it is based on abstract concepts and requires the development of spatial thinking and modelling skills.

The aim of this study is to develop and test an original methodology for visualizing the structure of the atom for primary school students, including inclusive classes, through the use of the STEM approach. The article presents two educational games based on modelling chemical elements using coloured balls, Kinder Surprise capsules, cards, and other accessible materials. The game tasks help students to form an understanding of protons, neutrons, and electrons, ensure interdisciplinary integration of knowledge, and develop cooperation, logic, motor skills, and visual memory. The author's methodology was successfully tested in an inclusive class under the "Intellect of Ukraine" program during the study of the integrated course "I Explore the World". The practical component was implemented through modelling the atoms of Hydrogen, Helium, and Lithium with precise calculation of the number of particles and their placement in orbitals. The obtained results demonstrated an increase in students' cognitive interest, improved understanding of the material, greater independence, and involvement of children with special educational needs in active learning activities.

Participation in the All-Ukrainian festival "Science on Stage" allowed the developed methodology to be presented to a wider teaching community, receive professional expert evaluation, and confirm its innovativeness. The conclusions confirm that STEM games can be an effective tool both in the didactic aspect (mastering abstract concepts) and in the social aspect (involving children with special needs). Prospects for further research include expanding the methodological complex, creating integrated STEM lessons based on fairy-tale plots, developing recommendations for inclusive school teachers, and studying the impact of the methodology on the development of key competencies.

Keywords: atom; inclusion; modelling; neutrons; primary school; protons; STEM; nucleus.

Стаття надійшла до редакції 05.08.2025

Прийнято до друку 19.08.2025