

УДК: 37.016:004

*СВІТЛАНА ЛУПІНОВИЧ, кандидат педагогічних наук,  
доцент, завідувач кафедри педагогіки та методик  
навчання, Хортицька національна академія, Україна  
ORCID ID 0000-0002-6185-470X  
svetlanalupinovich@gmail.com*

*ІРИНА ЛАПШИНА, кандидат педагогічних наук, доцент  
кафедри педагогіки та методик навчання, Хортицька  
національна академія, Україна  
ORCID ID 0000-0002-7875-9485  
ilanishpal@gmail.com*

## МІСЦЕ І РОЛЬ LEGO МОДЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ "МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ПРЕДМЕТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ"

*SVITLANA LUPINOVYCH, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate  
Professor, Head of the Department of Pedagogy and Teaching Methods,  
Khortytsk National Academy, Ukraine Zaporizhzhia, Ukraine  
IRYNA LAPSHYNA, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate  
Professor of the Department of Pedagogy and Teaching Methods,  
Khortytsk National Academy, Ukraine*

## THE PLACE AND ROLE OF LEGO MODELING DURING LEARNING THE COURSE "TEACHING METHODS OF MATHEMATICAL EDUCATION SUBJECTS"

Стаття присвячена теоретичному обґрунтуванню технології lego моделювання на уроках математики в початковій школі в умовах компетентнісного підходу. Авторами сформульовані основні принципи візуалізації навчальної діяльності молодших школярів на уроках математики за допомогою конструктора lego.

**Ключові слова:** математика, Нова українська школа, ігрові технології, засоби навчання, інклюзія, цеглинки lego.

**Summary.** The article is devoted to the theoretical substantiation of the technology of lego-modeling in mathematics lessons in primary school under the conditions of the competence approach. The main principles of visualizing the educational activity of junior high school students in mathematics lessons with the help of a lego

constructor are formulated.

**Key words:** mathematics, new Ukrainian school, game technologies, teaching aids, inclusion, lego bricks.

**Мета:** обґрунтувати психолого-педагогічні умови застосування lego технологій задля формування математичної компетентності учнів початкових класів, перевірити на практиці ефективність створеного банку практичних задач.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Від рівня сформованої математичної компетентності залежить успішність і комфортність навчання кожного учня під час здобуття загальної середньої освіти. Значний вплив має математична компетентність і на все подальше доросле життя людини та її професійну діяльність. Тому так важливо налагодити якісний ефективний процес вивчення математики в початкових класах, коли відбувається побудова фундаменту математичної

компетентності учнів. Саме тому питання формування математичної компетентності визнано пріоритетним у нормативних документах Нової української школи і знаходиться у фокусі уваги вітчизняних науковців і педагогів-практиків.

Актуальними проблемами вчителя в цей час є відсутність в учнів початкової школи розвинутого аналітичного мислення, навичок абстрагування, просторової уяви, готовності до аналітичної діяльності, створення математичних моделей реальних об'єктів. Отже, є наявна актуальна потреба в розробленні додаткових методів і технологій, які спрямовані на формування математичної компетентності молодших школярів. Такою технологією може бути lego технологія.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Предмет "Математика" займає особливе місце в системі освіти України, що закріплено в багатьох державних документах, і сформульова-

но поняття "математична компетентність" та критерії її оцінювання (Матяш, 2016, с. 27).

Значну увагу зазначеному терміну і його змісту приділяють вітчизняні та зарубіжні вчені. Трактують поняття математичної компетентності, якими оперують українські науковці, можна умовно розподілити на три основні напрями.

Так, перша група вчених визначає математичну компетентність як здатність учня сприймати навколишню реальність через математичне подання, що акцентує на навичках математичного моделювання; друга група наголошує на прикладній обчислювальній функції математики і її застосуванні в реальних життєвих ситуаціях, а третя група визначає математичну компетентність як інтегративну властивість особистості дитини, що виникає в результаті набуття стійких теоретичних математичних знань.

До першої групи досліджень ми відносимо роботи таких науковців, як С. Раков. Він подає математичну компетентність як "вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень" (Гринчак, 2019, с. 6). Аналогічно розуміє математичну компетентність і В. Гринчак (Гринчак, 2019, с. 3).

Дослідники В. Баранова, Г. Ковалева та ін. наголошують на формуванні математичної компетентності через розвиток здібностей людини, які забезпечують успішне розв'язання різноманітних життєвих проблем, що потребують застосування математики. При цьому учені мають на увазі не конкретні математичні вміння, а більш загальні, що передбачають математичне мислення, математичну аргументацію, постановку та розв'язання математичної проблеми, використання різних математичних мов, інформаційних технологій, комунікативні вміння. З ними погоджується О. Петрова, яка ро-

зуміє математичну компетентність як цілісне утворення особистості, що відображає готовність до вивчення дисциплін, які вимагають математичної підготовки (Петрова, 2012). До цих поглядів також близькі дослідження й Н. Ходирової. Аналогічно розглядає математичну компетентність Л. Кудрявцев, котрий стверджує, що математична компетентність являє собою інтегративну особистісну якість. І. Зіненко подає математичну компетентність як якість особистості, яка поєднує в собі математичну грамотність і досвід самостійної математичної діяльності (Зіненко, 2009). Аналогічно підходить до визначення складових математичної компетентності М. Головань (Головань, 2014).

Група дослідників, такі як А. Антонець (Антонець, 2016), Л. Наконечна, А. Дубік (Наконечна, Дубік, 2005) акцентують на поглибленому вивченні загальних математичних понять та здібностей і визначають наступні складові математичної компетентності: процедурна компетентність, логічна компетентність, технологічна компетентність, методологічна компетентність та дослідницька компетентність.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Конструктори lego часто використовуються для занять з дітьми в закладах дошкільної освіти. Це цікавий матеріал, який стимулює дитячу фантазію, уяву, формує їх моторні навички. Технологія lego конструювання є популярною в більшості країн світу. У практиці початкової школи lego часто застосовується як підручний засіб для рахування. Проте його можливості виявляються набагато ширшими. І сьогодні lego технологія може бути застосована для урізноманітнення освітнього процесу, моделювання та експериментування. Отже, ми можемо говорити про lego технологію навчання, яка здатна суттєво підвищити ефективність освітнього процесу в поєднанні з традиційними методами навчання (Лисенко, 2022).

Для учнів першого класу адаптація і звикання до шкільного освіт-

нього процесу є фактором психічного та фізичного перевантаження. Елементи дошкільного життя допомагають занурити дитину у близьке і комфортне для неї середовище. Використання lego цеглинок під час уроку віртуально переміщує значну кількість дітей у дошкільне минуле, створює умови пізнавати щось нове за допомогою відомих видів діяльності. Адаптація до навчання завдяки такому прийому проходить швидше і з меншими труднощами.

Ефективним методом формування математичної компетентності є навчальні ігрові технології. А ефективність гри може бути забезпечена шляхом застосування завдань з візуальним результатом. Зважаючи на розвинуту уяву молодших школярів, цеглинки lego можуть успішно замінити значну кількість декорацій гри, адже достатньо на початку озвучити їх значення. Застосування завдань, які потребують поєднання lego конструкцій між учнями однієї команди, сприятиме формуванню навичок продуктивної командної роботи. Це підтверджують у своїх публікаціях вітчизняні і зарубіжні педагоги-практики (Бережко, 2018). Отже, застосування lego під час навчальних ігор відкриває перед учителем широкі можливості. При такому підході всі учні, незважаючи на рівень їх навченості з теми отримають значний результат. Цей результат у разі потреби може бути виправлений, що є ефективним виховним заходом. Оцінювання візуалізованих за допомогою lego результатів позбавляє учителя необхідності проводити тривале оцінювання, а учнів очікувати оцінку. Достатньо просто показати завчасно заготовлену правильну конструкцію, і учні самостійно порівнюють власні результати з правильним та зможуть швидко виправити свої помилки. Доступність наборів lego дозволить залучити до активного виконання ігрових завдань усіх, що сприятиме налагодженню командної роботи на уроці.

Особливим може стати використання lego для впровадження проектної роботи (Рома, 2018). У

більшості навчальних проєктів учням початкової школи доводиться розподіляти завдання й обов'язки між членами робочої проєктної групи. Молодші школярі часто не можуть реально оцінити свій вклад у проєкт. Простим методом візуалізації власного доробку у груповій діяльності є побудова піраміди "успіху", коли дитина додає цеглинку в загальну піраміду проєктної групи за кожен вид виконаної роботи.

Подання результатів ігрової, проєктної творчої діяльності учнів початкової школи у вигляді lego конструкцій є першим кроком до математичного моделювання аналітичних процесів. Учні не просто демонструють власні досягнення, вони моделюють свої результати за допомогою інженерних конструкцій, що розвиває аналітичні здібності і здатність до рефлексії. Аналіз lego конструкцій допомагає молодшим школярам відокремлювати результати діяльності від оцінювання їхньої особистості, що дозволяє поступово опанувувати навички самоаналізу.

Слід зазначити, що можливості lego збігаються з метою і завданнями STEM (STREAM) освіти. STEM освіта побудована на візуалізації інженерно-конструкторських про-

цедур, а lego є зручним інструментом конструювання (Рома, 2018).

Під час звичайних уроків математики lego конструктор може візуалізувати обчислювальні дії, бути підручним засобом для рахування (раніше у традиційній школі були палички або рахівниці), демонструвати склад числа, інсценувати дії задач, тим самим розвиваючи абстрактне мислення молодших школярів. Конструювання геометричних об'ємних фігур з lego цеглинок розвиває просторову уяву. В умовах інклюзивного навчання геометричні об'єкти, які зібрані з lego, стають більш доступними для учнів, наприклад, з порушенням зору.

Отже, конструктор lego реалізує перехід від абстрактних навчальних завдань до уявних життєвих ситуацій, що змінює творчий пошук рішень у візуальну сферу на рівень можливостей молодшого школяра. Він має можливість отримати не просто результат власної діяльності, а й побачити його та фізично відчувати. А це потужний інструмент формування предметних і ключових компетентностей молодших школярів.

Проте, як і будь-який наочний засіб навчання, lego не є панацеєю і може виявитися неефективним та й навіть шкідливим, якщо його вико-

ристання буде безсистемним і необґрунтованим. Завдання із застосуванням lego мають відповідати конкретній освітній меті. Учителі часто не мають часу на їх добір і формулювання. Тому для забезпечення ефективності lego технології має бути створений банк цільових завдань і розроблені методичні рекомендації його використання.

Структура банку цільових завдань повинна відповідати системній меті формування математичної компетентності молодших школярів. Побудова такої структури залежить від певного системного підходу в доборі завдань. Логічним є дидактичний принцип виконання завдань від простих до складних і від першого року навчання за збільшенням віку учнів. Така структура банку дозволить кожному вчителю добирати завдання відповідно до рівня сформованості математичної компетентності учнів класу.

Зазначимо, що процес формування математичної компетентності учнів початкової школи є не лінійним і може не збігатися з освітнім циклом. Тому доцільно обрати основним принципом формування банку завдань з lego конструювання принцип поступового формування рівня предметної, міжпредметної і надпредметної компетентності молодших школярів від низького до творчого з систематизацією за різними методичними підходами. Пропонуємо наступну структуру банку завдань, яка подана в таблиці 1.

Завдання кожного розділу розподілені за параграфами, які є сходинкою до реалізації загальної навчальної мети. Кожен параграф виконує свою роль у процесі формування математичної компетентності і сфокусований на одному виді діяльності, завдання параграфу забезпечують широкий спектр педагогічних потреб для реалізації різноманітних педагогічних методів на уроках математики. Перехід до наступного розділу відбувається після підтвердження учнем сформованості певного рівня математичної компетентності за допомогою відповідної оцінної таблиці. Завдання розділів бан-

Таблиця 1

Структура банку завдань щодо реалізації lego технології для формування математичної компетентності молодших школярів

Розділи	Параграфи
1 Формуємо основи предметної математичної компетентності. I (низький рівень) сформованості математичної компетентності	1. Lego як допоміжний матеріал для обчислень
	2. Lego для ілюстрування текстових задач
	3. Формуємо навички математичного моделювання
	4. Працюємо над проєктами
	5. Вирішуємо життєві ситуації (компетентнісний підхід)
	6. Конструюємо математичні об'єкти (для STEM-освіти)
	7. Простір для змагань та творчості
2 Набуваємо предметної та надпредметної компетентності. II (достатній) рівень сформованості математичної компетентності	1. Lego як допоміжний матеріал для обчислень
	2. Lego для ілюстрування текстових задач
	3. Формуємо навички математичного моделювання
	4. Працюємо над проєктами
	5. Вирішуємо життєві ситуації (компетентнісний підхід)
	6. Конструюємо математичні об'єкти (для STEM-освіти)
	7. Простір для змагань і творчості
3 Сходимо на професійний олімп. III (високий) рівень сформованості математичної компетентності	1. Lego як допоміжний матеріал для обчислень
	2. Lego для ілюстрування текстових задач
	3. Формуємо навички математичного моделювання
	4. Працюємо над проєктами
	5. Вирішуємо життєві ситуації (компетентнісний підхід)
	6. Конструюємо математичні об'єкти (для STEM-освіти)
	7. Простір для змагань і творчості

ку лише умовно орієнтовані на конкретний клас початкової школи. Проте переважним фактором добору рівня складності завдань є готовність учнів до їх розв'язання, тому вони можуть виконувати завдання з будь-якого розділу. Зміст завдань легко трансформується і змінюється, що створює сприятливе поле для творчості вчителя.

Основними принципами завдань розробленого банку є такі, як: послідовність, наступність, поступове збільшення складності. Завдання першого розділу формують навички, необхідні для успішного виконання завдань другого розділу, а завдання другого розділу готують учнів до роботи з вправами третього розділу. Одночасно кожен розділ містить творчу складову, що дозволяє молодшому школяреві бачити перспективи особистого розвитку.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Формування математичної компетентності молодших школярів є непростим завданням для вчителя початкової школи. Зниження навчальної мотивації, небажання докладати зусиль для засвоєння нового складного матеріалу, відсутність бажання набувати обчислювальні навички, значна розбіжність у стартових знаннях, навичках групової роботи і соціальної взаємодії – це проблеми, з якими стикаються вчителі початкових класів. Вирішення поставлених завдань науковці і педагоги-практики бачать у спрощенні навчальних процедур під час урочної та позаурочної діяльності. Ефективним засобом під час навчання молодших школярів математики слугує конструктор lego, який до того ж доступний для використання в умовах класно-урочної роботи, зважаючи на компактні розміри і порівняно невелику ціну.

Аналіз дидактичних можливостей lego доводить його ефективне застосування і під час набуття учнями обчислювальних навичок, опанування основ моделювання і конструювання простих об'єктів, розвитку логічного мислення, прогнозування і програмування динамічних

об'єктів. Використання lego-технології під час організації проектно-творчо-пошукової діяльності гармонійно привчає учнів до групової взаємодії, активної позиції в ігрових і пошукових ситуаціях, формує почуття відповідальності за результати особистої і групової діяльності. Значні переваги lego в умовах інклюзивного навчання.

Порівняльний аналіз можливостей банку завдань для формування математичної компетентності через застосування lego технології доводить високий рівень його ефективності для реалізації процесу формування математичної компетентності молодших школярів. Проте слід враховувати, що велике значення має здатність учителя правильно доbitи темпи роботи і складність завдань відповідно до індивідуальних і вікових особливостей молодших школярів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Антонець, А. (2016). Математична компетентність як важлива складова професійної підготовки майбутніх фахівців аграрного профілю. Режим доступу <https://www.cuspu.edu.ua/images/conf-2016-10/s5/> (дата звернення: 30.01.2022).
- Бережко, Ю. (2018). 5 речей, яким діти навчаються граючи LEGO. Режим доступу <https://abetkaland.in.ua/5-rechej-yakum-dity-navchatsya-grayuchy-lego/> (дата звернення: 30.01.2022).
- Голован, М. С. (2014). Математична компетентність: сутність та структура. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету*, 1, 35–39.
- Гринчак, В. (2019). Формування математичної компетентності в учнів початкових класів засобами діяльнісного підходу: (урок математики в 4 класі). *Початкова школа*, 12, 22–24. Режим доступу [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13396/1/Zharkova\\_Metod\\_aspekty.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13396/1/Zharkova_Metod_aspekty.pdf)
- Ерб, О. В. (2018). Робота з Лего. *Методична розробка*. Режим доступу <https://ru.calameo.com/read/>

00553023401984935c1fa

Зінченко, І. М. (2009). Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2, 165–174.

Лисенко, Г. (2022). Множення. Додавання однакових доданків. Компоненти множення. Числові вирази на множення (добуток). *Розробка уроку*. Режим доступу <https://naurok.com.ua/mnozheniya-dodavannya-odnakovih-dodankiv-komponenti-mnozheniya-chislovi-virazi-na-mnozheniya-dobutok-269847.html>

Матяш, О. (2016). Геометрична компетентність як складова математичної компетентності учнів. *Математика в рідній школі*, 3, 28–32.

Наконечна, Людмила Йосипівна, Дубік, Альбіна Ігорівна. (2005). Система вправ для формування математичної компетентності учнів у процесі вивчення тотожних перетворень тригонометричних виразів. Режим доступу: <https://vspu.edu.ua/science/art/a205.pdf>

Петрова, Е. М. (2012). Поняття "математическая компетентность будущего специалиста технического профиля" в контексте компетентностного подхода. *Современные проблемы науки и образования*, 1. Режим доступу [www.science-education.ru/101-5504](http://www.science-education.ru/101-5504)

Раков, С. (2007). Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти. *Математика в школі*, 5, 2–7.

Рома, О. (2018). Гра по-новому, навчання по-іншому. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nova-ukrainska-shkola/LEGO/ro-novomu-navchannya-po-inshomu.pdf>

Church, W., Ford, T., Perova, N. and Rogers, C. (2010). "Physics with Robotics Using LEGO MINDSTORMS in High School Education". Association for the Advancement of Artificial Intelligence Spring Symposium, Palo Alto, CA. Retrieved from <http://www.aaai.org/ocs/index.php/SSS/SSS10/paper/viewFile/1062/1398>.

## REFERENCES

- Antonets, A. (2016). Matematichna kompetentnist, yak vazhliva skladova profesiynoyi pidgotovki maybutnih fahivtsiv agrarnogo profilyu. Retrieved from [https://www.cuspu.edu.ua/images/conf-2016-10/s5/Antonets\\_Flegantov\\_stattya.pdf](https://www.cuspu.edu.ua/images/conf-2016-10/s5/Antonets_Flegantov_stattya.pdf)
- Berezhko, Yu. (2018). 5 rechej, yakim diti navchatsya grayuchi LEGO [Elektronnyy resurs] ABETKAland. Retrieved from <https://abetkaland.in.ua/5-rechej-yakym-dity-navchatsya-grayuchy-lego/>
- Golovan, M. S. (2014). Matematichna kompetentnist: sutnist ta struktura. *Naukoviy visnik Shidno Evropeyskogo natsionalnogo universitetu*, 1, 35–39.
- Grinchak, V. (2019). Formuvannya matematichno kompetentnosti v uchniv pochatkovih klasiv zasobami diyalnisnogo pidhodu (urok matematiki v 4 klasi). *Pochatkova shkola*, 12, 22-24. Retrieved from [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13396/1/Zharkova\\_Metod\\_aspekty.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13396/1/Zharkova_Metod_aspekty.pdf)
- Erb, O. V. (2018). Robota z Lego. Metodichna rozrobka. Retrieved from <https://ru.calameo.com/read/00553023401984935c1fa>
- Zinenko, I. M. (2009). Vznachennya strukturi matematichno kompetentnosti uchniv starshogo shkilnogo viku. *Pedagogichni nauki: teoriya, istoriya, innovatsiyi tehnologiyi*, 2, 165–174.
- Lisenko, G. (2022). Mnozhennya. Dodavannya odnakovih dodankiv. Komponenti mnozhennya. Chislovi virazi na mnozhennya (dobutok). *Rozrobka uroku*. Retrieved from <https://naurok.com.ua/mnozhennya-dodavannya-odnakovih-dodankiv-komponenti-mnozhennya-chislovi-virazi-na-mnozhennya-dobutok-269847.html>.
- Matyash, O. (2016). Geometrichna kompetentnist yak skladova matematichnoyi kompetentnosti uchniv. *Matematika v ridniy shkoli*, 3, 28–32.
- Nakonechna, Lyudmila Yosipivna, Dubik, Albina Igorivna. (2005). Sistema vprav dlya formuvannya matematichnoyi kompetentnosti uchniv u protsesi vivchennya totozhnih peretvoren trigonometrichnih viraziv. Retrieved from <https://vspu.edu.ua/science/art/a205.pdf>
- Petrova, E. M. (2012). Ponyatie "matematicheskaya kompetentnost buduschego spetsialista tehničeskogo profilya" v kontekste kompetentnostnogo podhoda. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 1. Retrieved from [www.science-education.ru/101-5504](http://www.science-education.ru/101-5504)
- Rakov, S. (2007). Formuvannya matematichnih kompetentnostey vipusknika shkoli yak misiya matematichnoyi osviti. *Matematika v shkoli*, 5, 2–7.
- Roma, O. (2018). Gra po-novomu, navchannya po-inshomu. Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nova-ukrainska-shkola/LEGO/po-novomu-navchannya-po-inshomu.pdf>. (data zvernennya: 30.01.2022).
- Church, W., Ford, T., Perova, N., and Rogers, C. (2010). "Physics with Robotics Using LEGO MINDSTORMS in High School Education," Association for the Advancement of Artificial Intelligence Spring Symposium, Palo Alto, CA. Retrieved from <http://www.aaai.org/ocs/index.php/SSS/SSS10/paper/viewFile/1062/1398>

Стаття надійшла 04.10.2022 р.

