

УДК 159.955:519.812:794.5

DOI 10.32755/sjeducation.2022.01.040

ВПЛИВ LEGO НА РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

Борбенчук Ірина Миколаївна, канд. філол. наук, доцент кафедри теорії, практики та перекладу англійської мови,
*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(03056, Україна, м. Київ, просп. Перемоги, 37)*
ORCID: 0000-0003-3531-6884

Ковальська Наталія Вікторівна, старший викладач кафедри теорії, практики та перекладу англійської мови,
*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(03056, Україна, м. Київ, просп. Перемоги, 37)*
ORCID: 0000-0002-1670-4446

Чебоненко Дмитро Станіславович, магістрант факультету лінгвістики,
*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(03056, Україна, м. Київ, просп. Перемоги, 37)*
ORCID: 0000-0003-2071-2796

У статті обґрунтовано необхідність використання LEGO-технологій для розвитку критичного мислення.

***Мета статті** полягає в розкритті методів, що дозволяють за допомогою LEGO-технологій впливати на розвиток критичного мислення.*

***Методологія статті.** Розгляд процесу формування навичок критичного мислення на прикладі гри в LEGO. З'ясовано, що існує низка прийомів та операцій, що дозволяють розвивати навички критичного мислення через: встановлення зв'язку між мисленням і мовою; логічні роздуми; аналіз аргументації; перевірку гіпотез; прийняття рішень; оцінку вірогідності наслідків дій тощо. Теоретико-методологічну основу дослідження складають дидактичні принципи й теорії навчання, LEGO-технології та інтерактивні методи навчання, що забезпечують розвиток критичного мислення.*

***Результати.** Проведено аналіз публікацій вітчизняних і зарубіжних науковців, що дозволило визначити різні підходи до характеристики поняття «критичне мислення», якості людей, які сприяють цьому процесу. Визначено, що формування навичок критичного мислення з використанням LEGO-технологій відбувається в процесі постановки завдань та планування алгоритму дій, творчого підходу до прийняття рішень. Проаналізовано ключові терміни, що належать до критичного мислення. Доведено, що використання LEGO впливає на розвиток критичного мислення через необхідність констру-*

ювати, долати труднощі, виконувати складні завдання, обговорювати проєкти й наводити аргументи, докази, прислуховуватись до думки оточення, уміти виправляти власні помилки, планувати.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що вони мають як теоретичне, так і практичне впровадження, оскільки використання LEGO-технологій займає важливе місце в розвитку критичного мислення через взаємодію мови, різних видів пам'яті (епізодична, семантична, моторна, процедурна, інтенсивна) та уяви, здатності ухвалювати рішення, здійснювати самоаналіз і працювати в групі. Розроблена чотирьохкомпонентна модель розвитку критичного мислення із застосуванням LEGO-технологій може бути використана для навчання дітей різного шкільного віку та дорослих.

Ключові слова: когнітивні навички та прийоми, формування навичок до аналізу, планування дій, творчість, гра в LEGO, бажаний результат.

THE INFLUENCE OF LEGO ON THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING

Borbenchuk Iryna, PhD in Phylology, Associate Professor of the Department of Theory, Practice and Translation of the English language,

*National Technical University of Ukraine,
Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorskyi
(37 Peremohy Avenue, Kyiv, 03056, Ukraine)*

ORCID: 0000-0003-3531-6884

Kovalska Natalia, Senior lecturer of the Department of Theory, Practice and Translation of the English language,

*National Technical University of Ukraine,
Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorskyi
(37 Peremohy Avenue, Kyiv, 03056, Ukraine)*

ORCID: 0000-0002-1670-4446

Chebonenko Dmytro, undergraduate of the Faculty of Linguistics,

*National Technical University of Ukraine,
Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorskyi
(37 Peremohy Avenue, Kyiv, 03056, Ukraine)*

ORCID: 0000-0003-2071-2796

The article substantiates the need to use LEGO-technologies for the development of critical thinking.

The purpose of the article is to reveal the methods that allow using LEGO-technologies to influence the development of critical thinking.

Methodology. Consideration of the process of forming critical thinking skills on the example of playing LEGO. It was found that there are a number of techniques and operations that allow you to develop critical thinking skills through: establishing a connection between thinking and language; logical reflections; argumentation analysis; hypothesis testing; decision-making; assessment of the probability of the consequences of actions, etc. The theoretical and methodological basis of the study are

didactic principles and theories of learning, LEGO-technologies and interactive teaching methods that ensure the development of critical thinking.

Results. *The analysis of publications of domestic and foreign scientists was carried out, which allowed to identify different approaches to the characteristics of the concept of "critical thinking", the quality of people who contribute to this process. It is determined that the formation of critical thinking skills with the use of LEGO-technologies occurs in the process of setting tasks and planning the algorithm of actions, creative approach to decision making. The key terms related to critical thinking are analyzed. It has been proven that the use of LEGO influences the development of critical thinking through the need to design, overcoming difficulties, solving complex problems, discussing projects and providing arguments, evidence, listening to others and correcting their mistakes, plan ..*

Practical implications. *The practical significance of the results is that there is both theoretical and practical significance, as the use of LEGO-technologies is important in the development of critical thinking of people of different ages through the interaction of language, different types of memory (episodic, semantic, motor, procedural, intensive) and imagination, ability to make decisions, self-analysis and work in a group. The developed four-component model of critical thinking development with the use of LEGO-technologies can be used to teach children of different ages and adults.*

Key words: *cognitive skills and techniques, formation of skills for analysis, action planning, creativity, LEGO game, desired result.*

Постановка проблеми. LEGO стало невід'ємним атрибутом набору іграшок у дітей та захопленням дорослих, які із задоволенням колекціонують готові вироби і створюють нові. У випадках, коли використовуються LEGO-технології для навчання або LEGO-конструктор для побудови різних об'єктів з наявних деталей і механізмів, людині необхідно мислити, зосередитися на аналізі того, що відбувається навколо неї, відібрати інформацію, яка може стати підставою для наведення аргументів під час обговорення проєкту, здійснити творчу роботу, спрямовану на постановку мети й підбір засобів для її реалізації, впровадження ідей та підходів, що дозволяють виконати складні завдання й ухвалити рішення відповідно до задуму. Усе це потребує навичок критичного мислення, а отже, дослідження питань, що пов'язані з використанням LEGO-технологій для розвитку критичного мислення, є одним із важливих завдань педагогічної науки. Результати цих розвідок набувають теоретичного і практичного значення, через те що дозволяють використовувати їх для формування навичок у дітей і дорослих до метапізнання, логічного мислення, розвитку різних видів пам'яті, оцінки якос-

ті засвоєння та відтворення інформації, доведення власних ідей на основі дедуктивних роздумів, побудови плану, схеми, формулювання судження, аргументації, доводів та ін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. А. Шаріф, Н. Ель Катуті, досліджуючи історію виникнення LEGO, вказують на те, що 1932 року в Біллунді Оле Кірк Крістіансен, данський столяр, який хотів розширити власний бізнес шляхом виготовлення лінійки дерев'яних іграшок ручної роботи, заснував компанію LEGO. Назва компанії походить від двох данських слів – «leg godt», які означають «грати добре». У перекладі з латини LEGO означає «я збираю», що під час вибору назви бренду, як стверджував засновник, виявилось просто збігом [18]. Водночас саме можливість збирати з однакових деталей LEGO щось нове й таке, що відповідає задуму автора, пояснює поширення цієї гри.

Д. Гонле пояснює популярність LEGO тим, що «будь-який елемент LEGO або будь-який набір LEGO не є ізольованим або цілісним об'єктом ... має потенціал стати частиною набагато більшого цілого. Система сполучних шпильок і трубок, запатентована LEGO Group 1958 року, означає, що будь-який об'єкт LEGO можна з'єднувати з іншими і майже нескінченно розширювати» [14].

У багатьох публікаціях [2; 3; 5; 6; 8; 13; 16 та ін.] гра LEGO представлена як діяльність, що впливає на формування в дітей уявлень про навколишній світ (історію, географію, будівлі, техніку та ін.), слугує інструментом для оволодіння ними знаннями про машини й механізми, природні форми та конструкції, містобудування тощо, розвиває моторні навички, уяву, фантазію, логічне мислення, дозволяє реалізувати творчі ідеї. Зокрема, І. Дорожко наголошує на тому, що «використання LEGO-технологій істотно змінює способи орієнтування дитини у навколишньому світі, привчає її виділяти істотні зв'язки та відношення між об'єктами, що призводить до росту її інтелектуальних можливостей. Школярі починають орієнтуватися не тільки на мету, а й на засоби її досягнення. А це змінює їхнє ставлення до задачі, веде до оцінки власних дій» [2].

Подібної точки зору стосовно впливу LEGO на розвиток дітей дошкільного й молодшого шкільного віку дотримуються

також С. Єрмакова [3] та В. Симанчук [5]. С. Єрмакова розглядає «навчання через дію» за допомогою ЛЕГО-конструювання шляхом втілення дитиною в життя задумок, проєктів, створення та зміни своїх просторів. При цьому зазначає, що навчання через гру привчає дітей швидко орієнтуватися в просторі, розв'язувати математичні й логічні задачі, розвиває увагу, пам'ять, творче мислення, навички діалогового мовлення, вміння працювати в групі та ін. [3]. В. Симанчук виділяє різні види конструювання з LEGO за зразком, моделлю, задумом, вимогами, кресленнями і наочними схемами, темою та називає умови формування дитячої творчості [5].

Інші дослідники, такі як Б. Рікка, Е. Луліс, Д. Баде, розглянули запровадження навчальної програми з робототехніки LEGO Mindstorms і дійшли висновку, що вона «забезпечує творче середовище, яке є зручним для студентів і здатне підтримати потреби у зборі даних дослідників, зацікавлених у розробці навичок розв'язування проблем. Mindstorms складається з переважно графічного інтерфейсу для написання програм і гнучких та простих засобів – використання блоків LEGO – для конструювання фізичних роботів. Обидві програми, які можна записати в міру їх створення та редагування, а також роботів, яких можна детально описати, забезпечують чудові артефакти критичного мислення студентів та розв'язання проблем» [16].

На те, що стратегія гри LEGO часто стає продуктом групової роботи, вказують публікації О. Аль-Джаюсі, К. Дуругбо, які фокусують увагу на тому, що «Моделі дизайну з кубиків LEGO представляють існуючі проблеми, поточні системи або запропоновані рішення, тоді як розбіжності у взаємодії між співавторами відображають різні творчі процеси навчання для використання колективного інтелекту» [6]. Не суперечать вищенаведеному підходу й висловлювання Е. Фрік, С. Тардіні, Л. Кантоні, які наголошують на тому, що проведення майстер-класу з фасилітацією, де учасникам ставлять різні запитання щодо поточного проєкту, завдання чи стратегії, спонукає учасників відповідати на запитання, будуючи символічні й метафоричні моделі своїх ідей у кубиках LEGO і представляти їх один одному [13].

Д. Скотт і Р. Рейх у наукових доробках висувають ідею про необхідність створення такого академічного середовища, яке б сприяло розвитку критичного мислення у студентів і викладачів не лише шляхом надання навичок абстракції, системного мислення, експериментування та співпраці, які зроблять їх конкурентоспроможними в новій глобальній економіці, а й збагачуючи значення критичного мислення в їхньому житті [8].

Постановка завдання полягає в дослідженні методів, що дозволяють за допомогою LEGO-технологій впливати на розвиток критичного мислення.

Виклад основного матеріалу. Ш. Реекі, Н. Сетянінгсіх, М. Тоїб, проводячи дослідження використання LEGO для навчання учнів, зазначили, що, з одного боку, це покращує мотивацію та залучення учнів до навчання, а з іншого, у деяких випадках учні були більше зосереджені на грі, ніж на навчанні. Це дозволило дослідникам констатувати, що саме вчителі відіграють важливу роль у наданні чітких педагогічних інструкцій щодо того, як правильно використовувати LEGO [17].

Про важливість постановки завдання, яке вимагає творчої реалізації, стимулює до критичного мислення, зазначають Б. Чаваш, Л. Озге Гюней, Е. Карагьоз, П. Чаваш [10]. Студентам було запропоновано розробити розв'язання соціально-наукової проблеми за допомогою набору LEGO Mindstorms. Результати показали, що студенти змінювали свої малюнки, використовуючи різні стилі не лише тіла й виразів обличчя людей, а й робочого середовища.

К. Кочек зазначає, що використання LEGO дозволяє «представляти відкриті задачі, засновані на предметних галузях математики і природничих наук, а учням використовувати LEGO Mindstorms, щоб спробувати розв'язати різні проблеми. Освітні переваги Mindstorms поєднують здатність підтримувати низку стилів і здібностей до навчання, а також можливість для студентів розробляти рішення для розв'язання проблем» [11].

Застосування навичок та прийомів, що наближують вірогідність отримати рішення, які впливатимуть на досягнення бажаного результату, актуалізує розгляд питань, що розкривають вплив LEGO-технологій на розвиток критичного мислення.

А. Фішер та М. Скривен критичне мислення розуміють як «інтелектуально дисциплінований процес активного та вмілого осмислення, застосування, аналізу, синтезу та/або оцінки інформації, зібраної або спотвореної спостереженням, досвідом, рефлексією, міркуванням чи спілкуванням, як керівництво щодо переконань та дій» [12]. Виходячи з цього визначення, першочергове значення мають збір інформації та її осмислений аналіз, які потім через критичне осмислення трансформуються в систему переконань та дій людини.

Інший дослідник поняття «критичне мислення» Т. Анджело вказує на те, що «більшість офіційних визначень характеризують критичне мислення як навмисне застосування раціональних навичок мислення вищого порядку, таких як аналіз, синтез, розпізнавання і розв'язання проблем, висновок та оцінка» [7].

Такий підхід до розкриття поняття «критичне мислення» націлює на те, що воно не є довільним, а виступає інструментом, який спеціально застосовується людиною для розпізнавання того чи іншого об'єкта інформації та як захист від ухвалення нею необміркованих рішень і як засіб формулювання висновків.

Торкаючись питань, пов'язаних з критичним мисленням, Б. Бейер розуміє його як спосіб мислення, який дозволяє не лише виробити судження, а й оцінити те, що відбувається навколо. Зокрема, він пише, що «критичне мислення... означає прийняття обґрунтованих суджень... дисциплінованим способом мислення, який людина використовує для оцінки достовірності того чи іншого (висловлювання, новини, аргументи, дослідження тощо)» [9].

Д. Гальперн називає якості, якими має володіти людина, що користується критичним мисленням, а саме: 1) готовність до планування; 2) гнучкість під час формулювання суджень; 3) настирливість і терплячість; 4) готовність виправляти власні помилки; 5) усвідомлення власних дій на шляху досягнення цілей; 6) пошук компромісних рішень [6, с. 46–48]. При цьому критичне мислення науковець презентує як «використання таких когнітивних навичок та прийомів, які збільшують вірогідність отримання бажаного результату» [15, с. 53].

Спираючись на вищенаведені визначення, пропонуємо власний варіант трактування: **критичне мислення** – це процес ви-

роблення суджень на основі отриманої інформації, що осмислюється через наявні знання, досвід, емоції, рефлексію та впливає на появу творчих ідей, обґрунтованих рішень. Критичне мислення має ознаки нестандартного підходу людини до планування дій через аналіз проблем, урахування можливих помилок, усунення протиріч, пояснення того, які будуть використані засоби для досягнення бажаного результату.

Для розвитку мислення Е. Боно запропонував психологічну рольову гру, що спирається на використання методів, які він назвав «Шість капелюхів мислення» [1]. Сутність цих прийомів полягає в тому, що під кожен кольоровий капелюх (білий, червоний, чорний, жовтий, зелений, синій) вміщують міркування стосовно відповідей на поставлені питання щодо: фактів (Що людина знає з цієї проблеми?); емоцій (Які почуття виникають з цього приводу?); критики (Чи є це правдою? Які є недоліки? Які є проблеми, помилки, протиріччя?); позитиву (Які є переваги? Що є позитивним?); креативу (Які нові ідеї? Альтернативи?); рефлексії (Чого досягли? Що потрібно робити далі?).

Отже, використання рольової гри дозволяє через критичне мислення впливати на розвиток інтелекту, різних видів пам'яті (епізодичної, семантичної, моторної, процедурної) через зосередження уваги й розуміння сенсу того, чим людина займається, відтворення інформації за допомогою мовного кодування певних деталей і процесів, виявлення причинно-наслідкових зв'язків, групування інформації та використання попередніх знань, мови для опису дій (усної, символів, графічної), аналізу аргументації, розмірковування над тим, чим займається.

Враховуючи вищевикладене, методичною основою розвитку критичного мислення за допомогою LEGO-технологій (ігрові, проблемного навчання, комп'ютерні, інтерактивні) вважають теорію формальної освіти, яку запропонували Д. Локк, Й. Песталоцці, Й. Герbart [4], що трактує навчання як засіб розвитку пізнавальних інтересів, уваги, пам'яті й передбачає вироблення навичок формулювання логічних висновків, аналізу аргументів та перевірки гіпотез, ухвалення рішень.

Наведемо алгоритм розвитку критичного мислення з використанням LEGO із застосуванням методів розвитку критичного мислення, які розділили на три групи.

Перша група методів – дудлінг:

– мозковий штурм (пропонуються ідеї щодо створення нового об'єкта LEGO без їх деталізації);

– асоціативний куц (визначаються елементи й деталі LEGO (кількість, колір, форма, розмір) та з чим вони асоціюються в уже відомих об'єктах);

– синтез думок (індивідуально або в групі обговорюється план реалізації ідеї створення об'єкта LEGO, проблеми, що можуть мати місце, а саме: відсутність необхідної кількості та взагалі існування деталей, бюджет проєкту тощо);

– дискусія (обговорюються варіанти елементів об'єкта LEGO, пошук гармонії, їхнього взаємозв'язку із загальним задумом з використанням логіки й власних міркувань і врахуванням думок інших людей).

Друга група методів – усвідомлення:

– дошка запитань (ставляться запитання стосовно того, як краще реалізувати ідею, які можуть бути позитивні або негативні наслідки її реалізації з урахуванням того, що вже бачили, чули, відчували, уявляли, пам'ятали);

– виконання завдань (обговорення малюнка, фото об'єкта, розробка об'єкта за допомогою комп'ютерної програми, визначення кількості деталей та їхньої вартості, контроль якості з'єднання, дотримання послідовності конструювання об'єкта LEGO й висловлення суджень щодо доцільності або недоцільності внесення змін до конструкційних елементів об'єкта з урахуванням «плюсів» і «мінусів»);

– ухвалення рішення (планування, консультування, аналіз суджень, питання та відповіді, аргументація).

Третя група методів – самоаналіз:

– оцінювання (обговорення готового об'єкта LEGO та його оцінювання на основі таких критеріїв, як: відсутність стереотипів; реалізація нових ідей; використання цікавих конструкторських задумів; емоційне сприйняття об'єкта, задоволення чи незадоволення результатом).

Розвиток критичного мислення з використанням LEGO-технологій може бути реалізовано на основі педагогічної моделі, що містить взаємопов'язані структурні компоненти:

– цільовий (мотиваційний) компонент – поява мотивації, установка на створення об'єкта LEGO, висунення гіпотези; зосередження уваги на засвоєнні та відтворенні інформації про об'єкт LEGO;

– когнітивний компонент – уявлення образу та здійснення словесного опису об'єкта LEGO (повідомити про те, що відомо; врахувати наявні аналогії; спрямувати процес мислення на отримання та відтворення необхідної інформації; провести експериментування з різними варіантами об'єкта LEGO);

– діяльний компонент – формулювання завдання (висловити передбачення; навести аргументи; врахувати інші точки зору; обміркувати можливі помилки за рахунок передбачення, нестачі наявних матеріалів, недостатніх знань); ухвалити рішення, уникаючи таких помилок як самовпевненість, небажання прислухатися до думок інших, користування стереотипами; зробити графічне (комп'ютерне) зображення моделі з логічним поясненням того, з яких конструкційних деталей об'єкт LEGO буде складатися; здійснити ланцюг логічних роздумів щодо побудови моделі; обговорити конструктивні елементи об'єкта LEGO та класифікувати їх залежно від призначення; уявити, як деталі впливатимуть на зовнішній вигляд і функціональність об'єкта LEGO;

– рефлексивний – дати оцінку того, наскільки досягнута мета, обміркувати наявні помилки й доцільність ухвалених рішень, визначити напрями подальшого саморозвитку.

Висновки. Проведене дослідження дозволило виявити, що використання LEGO-технологій позитивно впливає на розвиток критичного мислення.

Дослідження особливостей критичного мислення показало, що воно слугує для проведення аналізу інформації через використання мислення, уяви, логіки, пам'яті, уваги до незначних деталей, уточнення й виокремлення того, що викликає сумніви, та розуміння важливості аргументації рішень.

У процесі вивчення використання LEGO-технологій для розвитку критичного мислення встановлено, що LEGO дозволяє розвивати творчість, вміння оцінювати власні дії, наводити докази, враховувати здобутки інших людей, їхні досягнення, здій-

снювати оцінку ефективності тих чи інших проєктів, самовдосконалюватися.

Характеризуючи LEGO, варто зазначити, що його використання сприяє розвитку критичного мислення, оскільки творче конструювання побудоване на вмінні робити логічні висновки, наводити аргументи, перевіряти гіпотези, ухвалювати рішення, образно мислити, мати установку і спостерігати за власними розумовими процесами, спонукає вивчати інформацію завдяки її аналізу й синтезу, розвиває пам'ять, інтелект. Критичному мисленню треба вчитися через постійну практику, розглядати проблему в широкому контексті, уважно враховуючи всі деталі.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів використання LEGO-технологій для розвитку критичного мислення. Предметом подальших наукових розвідок є дослідження, присвячені обґрунтуванню педагогічних умов, що сприяють формуванню критичного мислення та структурно-семантичним і лінгвокогнітивним особливостям англomовної терміносистеми LEGO та їх відтворенню українською мовою.

Список використаних джерел

1. Боно Э. Шесть шляп мышления. URL: <https://booksonline.com.ua/view.php?book=76366> (дата звернення: 01.04.2022).

2. Дорошко І. І. Використання LEGO-технології при корекції мислення у молодших школярів із затримкою психічного розвитку. URL: http://liderstudent.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=68&Itemid=31 (дата звернення: 23.04.2022).

3. Єрмакова С. М. Використання LEGO-технологій на уроках в початковій школі. URL: <https://vseosvita.ua/library/dopovid-vikoristanna-LEGO-tehnologii-na-urokah-v-pocatkovij-skoli-362967.html> (дата звернення: 11.04.2022).

4. Педагогічні погляди Д. Локка, Ж.-Ж. Руссо, Й. Г. Песталоцці, А. Дістервега, Й. Ф. Гербарта. URL: https://studopedia.su/17_30264_/pedagogichni-poglyadi-d-lokka-zh-zh-russo-y-g-pestalotstsi-a-distervega-y-f-gerbarta.html (дата звернення: 23.04.2022).

5. Симончук В. В. Навчальні та дидактичні ігри з ЛЕГО. URL: <https://vseosvita.ua/library/navcalni-ta-didakticni-igri-z-LEGO-345187.html> (дата звернення: 11.04.2022).

6. Al-Jauyousi O., Durugbo C. Co-Creative Learning in Innovation Laboratories Using LEGO Serious Play Workshops. URL :

https://www.researchgate.net/publication/347785577_Co_Creative_Learning_in_Innovation_Laboratories_Using_LEGO_Serious_Play_Workshops (дата звернення: 23.04.2022).

7. Angelo T. Teaching of Psychology. Vol. 22 (1), pp.6–7. First Published Feb 1, 1995. URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1207/s15328023top2201_1 (дата звернення: 23.04.2022).

8. Awbrey S., Scott D. Educating Critical Thinkers for a Democratic Society. URL: https://www.researchgate.net/publication/284209313_Critical_Thinking (дата звернення: 23.04.2022).

9. Beyer B. K. (1995). Critical thinking. Bloomington, IN: Phi Kappa Delta Educational Foundation. P.33. URL: https://www.worldcat.org/title/critical-thinking/oclc/32448137&referer=/brief_results (дата звернення: 23.04.2022).

10. Cavas B., Güney L. O., Karagoz E., Cavas P. More than Playing a Toy: The Effects of LEGO Mindstorms on the Students' Perceptions about Scientists. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1247885.pdf> (дата звернення: 30.04.2022).

11. Cocek C. C. LEGO Mindstorms and Critical Thinking Skills in the Elementary Classroom. URL: <http://dc.msvu.ca/xmlui/bitstream/handle/10587652/ChrisCocok-MAED-2008/pdf?sequence=3&isAllowed=y>. P. 124 (дата звернення: 20.04.2022).

12. Fisher A., Scriven M. (1997). Critical Thinking: Its Definition and Assessment, Norwich: Centre for Research in Critical Thinking, University of East Anglia. URL: <https://www.deepdyve.com/lp/springer-journals/fisher-alec-andscriven/-michael-/1997-critical-thinking-its-definition-qcQRcJ4O9J> (дата звернення: 23.04.2022).

13. Frick E., Tardini S., Cantoni L. White Paper on LEGO serious play. URL: https://www.researchgate.net/publication/262636559_White_Paper_on_LEGO_R_SERIOUS_PLAY_A_state_of_the_art_of_its_applications_in_Europe (дата звернення: 23.04.2022).

14. Gauntlett D. The LEGO System as a tool for thinking, creativity, and changing the world. URL: <https://davidgauntlett.com/wp-content/uploads/2014/03/Gauntlett-LEGO-tool-for-thinking-chapter.pdf> (дата звернення: 03.04.2022).

15. Halpern D. Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking third edition. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. publishers 1999 Mahwah, New Jersey. P. 448. URL: <https://www.amazon.com/Thought-Knowledge-Introduction-Critical-Thinking/dp/0805814930> (дата звернення: 23.04.2022).

16. Ricca B., Lulis E., Bade D. LEGO Mindstorms and the Growth of Critical Thinking. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.499.7535&rep=rep1&type=pdf>. P. 6 (дата звернення: 21.04.2022).

17. Rejeki S., Setyaningsih N., Toyib M. Using LEGO for learning fractions, supporting or distracting? URL: https://www.researchgate.net/publication/317262711_Using_LEGO_for_learning_fractions_supporting_or_distracting (дата звернення: 02.04.2022).

18. Sharif A. K., Khattouti N. Valuation of LEGO Group. URL: <https://research.cbs.dk/da/studentProjects/valuation-of-LEGO-group> (дата звернення: 23.04.2022).

References

1. Dorozhko, I. I. The use of LEGO-technology in the correction of thinking in young students with mental retardation, available at: http://liderstudent.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=68&Itemid=31 (accessed 23 April 2022).

2. Ermakova, S. M. Use of LEGO-technologies in primary school lessons, available at: <https://vseosvita.ua/library/dopovid-vikoristanna-LEGO-tehnologii-na-urokah-v-pocatkovij-skoli-362967.html> (accessed 11 April 2022).

3. Bono, E. Six hats of thinking, available at: <https://booksonline.com.ua/view.php?book=76366> (accessed 01 April 2022).

4. Pedagogical views of Lokka D., Russo J.-J., Pestalotsi I.H., Distervega A., Herbarta I.F., available at: https://studopedia.su/17_30264_/pedagogichni-poglyadi-d-lokka-zh-zh-russo-y-g-pestalotstsi-a-distervega-y-f-gerbarta.html (accessed 23 April 2022).

5. Simonchuk, V. V. Educational and didactic games with LEGO, available at: <https://vseosvita.ua/library/navcalni-ta-didakticni-igri-z-LEGO-345187.html> (accessed 11 April 2022).

6. Al-Jayyousi, O. and Durugbo, C. Co-Creative Learning in Innovation Laboratories Using LEGO Serious Play Workshops. available at: https://www.researchgate.net/publication/347785577_Co_Creative_Learning_in_Innovation_Laboratories_Using_LEGO_Serious_Play_Workshops (accessed 23 April 2022).

7. Angelo, T. (1995), Teaching of Psychology, Vol. 22 (1), PP. 6-7, available at: https://journals.sagepub.com/doi/10.1207/s15328023top2201_1 (accessed 23 April 2022).

8. Awbrey, S. and Scott, D. Educating Critical Thinkers for a Democratic Society, available at: https://www.researchgate.net/publication/284209313_Critical_Thinking (accessed 23 April 2022).

9. Beyer, B. K. (1995), Critical thinking, *Phi Kappa Delta Educational Foundation* Bloomington, P. 33, available at: https://www.worldcat.org/title/critical-thinking/oclc/32448137&referer=brief_results (accessed 23 April 2022).

10. Cavas, B., Güney, L. O., Karagoz, E., Cavas, P. More than Playing a Toy: The Effects of LEGO Mind storms on the Students' Perceptions about Scientists, available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1247885.pdf> (accessed 30 April 2022).

11. Cocek, C. C. LEGO Mind storms and Critical Thinking Skills in the Elementary Classroom, available at: <http://dc.msvu.ca/xmlui/bitstream/handle/10587652/ChrisCocek-MAED-2008./pdf?sequence=3&isAllowed=y>. P. 124 (accessed 20 April 2022).

12. Fisher, A. and Scriven, M. (1997), Critical Thinking: Its Definition and Assessment, *Centre for Research in Critical Thinking*, University of East Anglia, Norwich, available at: <https://www.deepdyve.com/lp/springer-journals/fisher-alec-andscriven/-michael-/1997-critical-thinking-its-definition-qcQRcJ4O9J> (accessed 23 April 2022).

13. Frick, E., Tardini, S., Cantoni, L. White Paper on LEGO serious play, available at: https://www.researchgate.net/publication/262636559_White_Paper_on_LEGO_R_/SERIOUS/_PLAY_A_state_of_the_art_of_its_applications_in_Europe (accessed 23 April 2022).

14. Gauntlett, D. The LEGO System as a tool for thinking, creativity, and changing the world, available at: <https://davidgauntlett.com/wp-content/uploads/2014/03/Gauntlett-LEGO-tool-for-thinking-chapter.pdf> (accessed 03 April 2022).

15. Halpern, D. Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking third edition, *Lawrence Erlbaum Associates*, New Jersey, P. 448, available at: <https://www.amazon.com/Thought-Knowledge-Introduction-Critical-Thinking/dp/0805814930> (accessed 23 April 2022).

16. Ricca, B., Lulis, E., Bade, D. LEGO Mind storms and the Growth of Critical Thinking, available at: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.499.7535&rep=rep1&type=pdf> (accessed 21 April 2022).

17. Rejeki, S., Setyaningsih, N. and Toyib, M. Using LEGO for learning fractions, supporting or distracting? available at: https://www.researchgate.net/publication/317262711_Using_LEGO_for_learning_fractions_supporting_or_distracting (accessed 02 April 2022).

18. Sharif, A. K. and Khattouti, N. Valuation of LEGO Group, available at: <https://research.cbs.dk/da/studentProjects/valuation-of-LEGO-group> (accessed 23 April 2022).