

УДК 378.147:37.011.3-051]:51:004.9

Формування готовності майбутніх учителів математики до застосування цифрових дидактичних ігор

Аліна Воевода, Михайло Притуляк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. E-mail: voevalina@gmail.com

Анотація

В статті розглядаються питання застосування цифрових дидактичних ігор у навчанні математики. Мета статті розглянути прийоми формування в майбутніх учителів математики готовності до застосування цифрових дидактичних ігор на уроках математики в закладах загальної середньої освіти. Використано системний аналіз наукових і науково-методичних джерел для визначення шляхів і прийомів формування в майбутніх учителів математики готовності до застосування цифрових дидактичних ігор. Проведено дефінітивний аналіз змісту понять «комп'ютерна гра», «цифрова гра», «відеогра», «електронна гра», «браузерна гра», «мобільна гра». Встановлено, що вони є спорідненими, але не тотожними. У власному дослідженні використовуватимемо термін «цифрова дидактична гра» і трактуємо його, як гру, що відбувається за допомогою програмованих цифрових пристроїв, які утворюють інтерактивну систему, зберігаються на цифрових носіях даних і відтворюються на цифровому обладнанні. Вони використовуються в комплексі з іншими засобами навчання, не замінюючи традиційних занять, а доповнюють їх, входячи в їхню структуру.

Встановлено, що формування готовності майбутніх учителів математики до застосування цифрових дидактичних ігор в професійній діяльності може здійснюватися різними шляхами, зокрема через моделювання їхньої професійної самоосвітньої діяльності. З цією метою в процесі вивчення дисципліни «Технології навчання математики» пропонуємо студентам виконувати навчально-методичні задачі, з допомогою яких вони можуть включитись в активну методичну діяльність, пов'язану з пошуком інформації в різних джерелах та створенням власних розробок з використання цифрових дидактичних ігор в процесі навчання математики. В процесі дослідження виявлено, що в Україні цифрові ігри в процесі навчання математики учнів загальноосвітньої школи поки що використовуються епізодично, бо практично немає обґрунтованих технологій чи методик їх застосування. Перспективи подальших досліджень убачаємо в розробці методичної системи формування готовності майбутніх учителів математики до застосування цифрових дидактичних ігор на уроках математики.

Ключові слова. Комп'ютерні ігри, цифрові ігри, цифрові дидактичні ігри, процес навчання математики, підготовка майбутніх учителів математики

UDC 378.147:37.011.3-051]:51:004.9

Formation of the readiness of future mathematics teachers to use digital didactic games

Alina Voievoda, Mykhailo Prytuliak

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University. E-mail: voevalina@gmail.com

Abstract

The article deals with the use of digital didactic games in teaching mathematics. The purpose of the article is to consider the methods of forming future mathematics teachers' readiness to use digital didactic games in mathematics lessons in general secondary education institutions. A systematic analysis of scientific and methodological sources was used to determine the ways and methods of forming future mathematics teachers' readiness to use digital didactic games. A definitional analysis of the content of the concepts of "computer game", "digital game", "video game", "electronic game", "browser game", "mobile game" is carried out. It is established that they are related, but not identical. In our own research, we will use the term "digital didactic game" and interpret it as a game that takes place with the help of programmable digital devices that form an interactive system, are stored on digital media and played on digital equipment. They are used in conjunction with other teaching tools, not replacing traditional classes, but complementing them, being part of their structure.

It has been established that the formation of future mathematics teachers' readiness to use digital didactic games in their professional activities can be carried out in different ways, in particular through modeling their professional self-education activities. To this end, in the process of studying the discipline "Technologies of Mathematics Teaching", we propose that students perform educational and methodological tasks with the help of which they can engage in active methodological activities related to the search for information in various sources and the creation of their own developments on the use of digital didactic games in the process of teaching mathematics. The study found that in Ukraine, digital games in the process of teaching mathematics to secondary school students are still used sporadically, as there are practically no substantiated technologies or methods for their application. Prospects for further research are seen in the development of a methodological system for forming the readiness of future mathematics teachers to use digital didactic games in mathematics lessons.

Keywords: computer games, digital games, digital didactic games, process of teaching mathematics, training of future mathematics teachers

Постановка проблеми. Сучасна молодь, на відміну від попередніх поколінь, має широкий доступ до Інтернету, зустрічається з безпрецедентною кількістю інформації, яка постійно надходить через різноманітні джерела, зокрема, соціальні медіа, інтернет-статті, відео на YouTube, Tiktok, подкасти та інші канали. Це призводить до формування в людини потреби здійснювати вибіркоче сприйняття та швидку обробку інформації, ускладнює концентрацію та увагу на головних моментах. Як наслідок, мислення багатьох дітей стає кліповим (від англійського слово «clip» – «вирізка з газети або уривок з фільму»), коли вони сприймають інформацію короткими, яскравими уривками, не намагаючись встановити логічні зв'язки між ними. Молодь, занурена в безперервний потік інформації, може втратити здатність аналізувати, критично мислити та розв'язувати складні завдання.

Зважаючи на когнітивні особливості сучасного цифрового покоління, ми вважаємо за доцільне звернути увагу на методи та засоби навчання, які допоможуть майбутнім учителям урахувати ці особливості та представляти навчальний матеріал у зручній візуальній формі. Одним з таких засобів навчання можуть бути цифрові (комп'ютерні) дидактичні ігри, які вдало поєднують візуальні ефекти, анімацію з ігровим дизайном.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Дослідження вчених М. Дай (Dye, 2009), А. Ейхенбаума (Eichenbaum et al., 2014), Д. Бавлер (Bavelier, 2009), Ш. Грін (Green, 2009), П. Грея (Gray, 2015) та ін. довели довготривалий позитивний вплив комп'ютерних ігор на базові психічні процеси, такі як: сприйняття, увага, увага, пам'ять, а також на прийняття рішень.

Вплив комп'ютерних ігор на мотивацію навчання та соціальну взаємодію людей вивчали різні дослідники: Джейн Мак Гонігал, авторка книги «Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World» (McGonigal, 2011), в якій обговорює позитивний вплив комп'ютерних ігор на розвиток особистості та суспільства, Марк Пренскі (Prensky, 2001) та ін. Дослідженням місця і ролі комп'ютерних ігор у навчанні та розвитку присвячені роботи відомого американського психолінгвіста, експерт у галузі освіти з допомогою відеоігор Джеймса Пола Джі (Gee, 2003), який працював над розробкою теоретичної бази для активного застосування відеоігор у навчальному процесі.

Питання теорії й практики впровадження комп'ютерних ігор в процес навчання математики в Україні частково розглядали С. Бевз (Бевз та ін., 2014), К. Лук'яненко (Лук'яненко, 2014), Н. Кириленко (Кириленко, 2010), І. Новик (Новик 2010), І. Семчук (Семчук, 2013) та ін. Однак в Україні цифрові (комп'ютерні) ігри в процесі навчання математики учнів загальноосвітньої школи поки що використовуються епізодично, бо практично немає обґрунтованих технологій чи методик їх застосування.

Мета статті. Розглянути прийоми формування в майбутніх учителів готовності до застосування цифрових дидактичних ігор на уроках математики в закладах загальної середньої освіти.

Методи дослідження. Використано системний аналіз наукових і науково-методичних джерел для визначення шляхів і прийомів формування в майбутніх учителів математики готовності до застосування цифрових дидактичних ігор на уроках математики.

Виклад основного матеріалу. Огляд наукової та методичної літератури з теми дослідження дозволив нам стверджувати, що нині вживаються різні терміни, зокрема, «комп'ютерна гра», «цифрова гра», «електронна гра», «відеогра», «он-лайн гра», «браузерна гра», «мобільна гра», які є спорідненими, але не тотожними. На початку ХХІ ст. інтенсивне поширення цифрової електроніки зумовило появу і поширення категорії «цифрові ігри», що вживається як синонім до понять «комп'ютерні ігри», «відеоігри» за умови, що ці терміни використовуються для опису ігор, які відбуваються на моніторах комп'ютерів. Інші види цифрових ігор поєднують консольні, аркадні, портативні електронні ігри та аудіо ігри.

Уточнимо значення цих термінів:

– комп'ютерна гра – взаємодія людини (групи людей) з комп'ютером або декількох людей між собою за допомогою комп'ютера для розваг, навчання чи тренування, тобто це гра, в яку грають на комп'ютері за допомогою спеціальних програм (Пилипчук, 2014);

– браузерна гра (англ. browser game) – це різновид комп'ютерних ігор, основною характеристикою якого є використання інтерфейсу браузера. Такі ігри представлені різноманітними жанрами і, як правило, не вимагають встановлення іншого програмного забезпечення, окрім самого браузера (Browser-based game, 2023)

– відео гра (англ. video game) – це електронна гра, в якій ігрова дія здійснюється через керування візуальними образами на телеекрані або на моніторі комп'ютера (Oxford dictionary, 2016);

– консольна гра (англ. console game) – відеогра, призначена для роботи на гральній консолі (Dictionary.cambridge, 2021);

– аркадна гра (англ. arcade) – відео гра, що характеризується спрощеним ігровим процесом та реалізується за допомогою ігрових автоматів (Tristan, 2010);

– онлайн-гра (англ. online game) – різновид відео ігор, які частково або в основному реалізуються через Інтернет або будь яку іншу комп'ютерну мережу і широко використовуються на сучасних ігрових платформах, включаючи персональні комп'ютери, консолі та мобільні пристрої (Лещенко, 2017);

– мобільна гра (англ. mobile game) – це відео гра, що реалізується на стільниковому телефоні, смартфоні, планшеті, смарт-годиннику, портативному мультимедійному програвачу або графічному калькуляторі.

Після виходу у 2001 році книги «Цифрове ігроцентроване навчання» (Prensky, 2001) виникла й набула поширення у міжнародному освітньому просторі концепція «digital game-based learning», аббревіатура: «DGBL» (Воевода та ін., 2018).

Для опису особливостей навчання учнів, які від народження живуть у цифровому середовищі, М. Пренські вживає поняття «цифрові аборигени», акцентуючи увагу на тому, що сучасні учні думають і обробляють інформацію принципово іншим способом, чим відрізняються від їхніх попередників, а педагогів називає «цифровими іммігрантами», які мають адаптуватися до нинішнього освітнього процесу. М. Пренські рекомендує, щоб учителі для задоволення пізнавальних потреб учнів упроваджували комп'ютерні цифрові ігри в якості навчальних інструментів у класі (Prensky, 2001).

У доповіді «Поза підручниками та лекціями: цифрове ігроцентроване навчання при вивченні природознавчих, технологічних, інженерних, математичних дисциплін (STEM)», підготовленої для Центру Досконалості в Освіті (Center for Excellence in Education), цифрова гра визначається як «будь-яка гра на консолі, портативному пристрої, смартфоні чи комп'ютері, включаючи браузерні ігри» (Rapini, 2012).

У власному дослідженні надалі ми будемо використовувати термін «цифрова дидактична гра» і трактуємо його, як гру, що відбувається за допомогою програмованих цифрових пристроїв, які утворюють інтерактивну систему, зберігаються на цифрових носіях даних і відтворюються на цифровому обладнанні. Вони використовуються в комплексі з іншими засобами навчання, не замінюючи традиційних занять, а доповнюють їх, входячи в їхню структуру, збагачуючи освітній процес. До цифрового обладнання віднесемо, в даному контексті, комп'ютери, планшети, мобільні телефони та інші програмовані пристрої.

На сучасному ринку програмних продуктів, які можуть застосовуватись в організації навчальної ігрової діяльності учнів із математики, пропонується багато різноманітних логічних, сюжетних ігор, тренажерів, педагогічних програмних засобів у вигляді навчально-методичних комплексів та інших засобів, які безпосередньо або опосередковано (фрагментарно) можуть бути використані вчителем, залежно від дидактичної мети.

При виборі цифрових дидактичних ігор, які можна використовувати в процесі навчання математики, перед учителем постає низка проблем, пов'язаних з невідповідністю програмного продукту віковим особливостям учнів, навчальним планам і програмам тощо. При цьому слід розуміти, що відповідальність за наслідки застосування цифрових дидактичних ігор лежить на вчителів, який їх використовує, адже він постає, насамперед, як організатор і керівник пізнавальної діяльності учнів та створює умови, за яких школярі можуть найбільш раціонально і продуктивно розвивати мислення. За таких умов, найсуттєвішими для вчителів математики є наступні питання:

- визначення місця цифрових дидактичних ігор та ігрових ситуацій у системі інших видів діяльності на уроці;
- доцільне використання їх на різних етапах вивчення різного за характером математичного матеріалу;

- розробка методики застосування цифрових дидактичних ігор з урахуванням дидактичної мети уроку та рівня підготовленості учнів, та їх вікових особливостей.

Тому одним із завдань підготовки майбутніх учителів математики в педагогічних закладах вищої освіти є формування в них інформаційної компетентності, яка дасть можливість знаходити, створювати й виважено застосовувати дидактичні цифрові ігри в навчальному процесі. Готовність до відбору й методично грамотного застосування цифрових дидактичних ігор майбутніми учителями математики може здійснюватися шляхом моделювання їхньої професійної самоосвіти, яка безпосередньо пов'язана з рівнем сформованості наступних умінь:

- знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел;
- виокремлювати зі знайденої інформації та передового педагогічного досвіду основні актуальні положення, факти, явища, які піднімають теоретичний та методичний рівень майбутнього вчителя;
- відбирати з опрацьованого матеріалу методичні знахідки для апробації в майбутній педагогічній діяльності.

Формуванню в студентів цих умінь можна приділити увагу в процесі вивчення дисципліни «Технології навчання математики» (навчальний план підготовки бакалаврів спеціальності 014 Середня освіта (Математика)). Під час вивчення розділу «Сучасні освітні технології та методи їхнього застосування в процесі навчання математики» з метою формування навичок застосування цифрових дидактичних у навчанні математики пропонуємо студентам виконати навчально-методичні задачі, з допомогою яких вони можуть включитись в активну методичну діяльність, пов'язану з пошуком інформації в різних джерелах та створенням власних розробок.

Наведемо для прикладу кілька таких задач.

1. Підготуйте список статей з різноманітних джерел з мережі «Інтернет», у яких розглядаються проблеми застосування цифрові дидактичні ігри, зокрема й на уроках математики. Які особливості організації роботи із цифровими дидактичними іграми можна виокремити на основі опрацьованого матеріалу?

2. Розгляньте ігрові платформи <https://www.matific.com/ua/uk/home/>, <https://bristarstudio.com/uk/>, <https://learning.ua/matematyka/>, <https://www.mathplayground.com/>. Зробіть порівняльну характеристику вказаних платформ за різними параметрами ефективності їх застосування в процесі навчання математики учнів основної школи:

- 1) Відповідність навчальній програмі;
- 2) Наявність українського інтерфейсу;
- 3) Вартість;
- 4) Режим домашнього завдання;

- 5) Можливість виконання контрольних тестів;
- 6) Індивідуальна траєкторія навчання для учнів;
- 7) Різноманітність ігрових епізодів;
- 8) Можливість ведення обліку виконання завдань;
- 9) Наявність рекомендацій для вчителя.

3. Існує ряд мобільних сервісів, онлайн конструкторів тестів, які можна використовувати для створення цифрових дидактичних ігор у формі вікторин: Socrative, Quizizz, Triventy, Plickers, Kahoot, Quizalize та ін. Розгляньте ці сервіси та створіть вікторину в одному з них (клас і тема вікторини на ваш вибір).

4. Які особливості роботи з цифровими дидактичними іграми на уроках математики з можна виокремити?

Оскільки значна частина матеріалу виноситься на самостійне опрацювання, то можна пропонувати вирішення навчально-методичних задач у вигляді індивідуального наукового дослідження. На етапі захисту таких завдань важливим є детальне обговорення отриманих результатів із залученням інших студентів. Це дозволяє провести ґрунтовний аналіз виконаної роботи, охарактеризувати доцільність застосування тих чи інших методичних прийомів, опанувати інструменти для ефективного застосування цифрових дидактичних ігор у навчанні математики.

Висновки. Цифровізація суспільства впливає на сучасну молодь, яка в умовах надмірного потоку інформації з неймовірною цікавістю сприймає ігрові форми навчання. Це обумовлює необхідність використання цифрових дидактичних ігор в процесі навчання математики. Формування готовності майбутніх учителів математики до застосування цифрових дидактичних ігор може здійснюватися різними шляхами, зокрема через моделювання їхньої професійної самоосвітньої діяльності. Перспективи подальших досліджень убачаємо в розробці методичної системи формування готовності майбутніх учителів математики до застосування цифрових дидактичних ігор на уроках математики.

Список використаних джерел

- Бевз, С. В., Войтко, В. В., Бурбело, С. М., та Білоконна, К. В. (2014). Активізація навчального процесу з використанням концепції GBL. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, 4, 236-240. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vott_2014_4_50
- Воевода, А.Л., Михайленко, Л.Ф., та Пудова, С.С. (2018). Застосування концепції «Game Based Learning» в освітньому процесі. Фізика і математика у вищій і середній школі. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/25314>
- Пилипчук, Р. В., та Кацалап, Р. Г. (2014). Комп'ютерна гра. Енциклопедія Сучасної України: електронна версія НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, <https://esu.com.ua/pdf/file/4393.pdf>
- Кириленко, Н. М. (2010). Педагогічні умови застосування комп'ютерних дидактичних ігор у фаховій підготовці майбутніх учителів математики й інформатики: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця: ВДПУ імені М. Коцюбинського. 253 с.
- Лещенко П. А. (2017). Цифрові ігри для STEM освіти: американський досвід. Засоби наукової та науково-дослідної роботи, 49, 98-110. <http://journals.hnpu.edu.ua/index.php/sciencemeans/article/view/70>
- Лук'яненко К. (2014). Комп'ютерні ігри на уроках математики. Фізико-математична освіта, 1(2), 19- 25. http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2014_1_5
- Новик І.М. (2010). Проектування навчальних комп'ютерних ігор в освітньому процесі дошкільного навчального закладу. Вісник педагогіки і психології Збірник наук. праць, 4, http://www.psyh.kiev.ua/Збірник_наук._праць._-_Випуск4
- Семчук С. (2015). Комп'ютерні ігри та їх використання в педагогічному процесі ЗДО. Загальна і дошкільна педагогіка, 13. <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/6789/4098>
- Donovan Tristan (2010). The History of Video Games. New York: Yellow Ant, 516 p.
- Gee J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave Macmillan, 232. : <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
- Gray P. (2015). Free to Learn: Why Unleashing the Instinct to Play Will Make Our Children Happier, More Self-Reliant, and Better Students for Life. Basic Books; 1st edition, 288
- Eichenbaum A. E., Bavelier D. and Green C. S. (2014). Video games: Play that can do serious good. American Journal of Play, 7, 50-72.
- Dye M., Green S., Bavelier D. (2009), Increasing Speed of Processing with Action Video Games. Current Directions in Psychological Science, 18, 321-326. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01660.x>
- McGonigal Jane (2011). Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World. by Jonathan Cape, 354.
- Prensky M. (2001). Digital game-based learning. New York: McGraw-Hill, 442.
- Rapini S. (2012). Beyond Textbooks and Lectures: Digital Game-Based Learning In STEM Subjects: Center for Excellence in Education. McLean, Virginia. Summer Intern, 32. <http://gamingforeducation.weebly.com>
- Dictionary cambridge (2021). <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/game-console>
- Oxford dictionary (2016). Video game - definition of video game in English from the Oxford dictionary. <https://denstoredanske.lex.dk/onlinepil>
- Browser-based game (2023). <https://www.computerhope.com/jargon/b/browserbased-game.htm>

References

- Bezv S.V., Voitko V.V., Burbelo S.M., and Bilokonna K.V. (2014). Aktyvizatsiia navchalnoho protsesu z vykorystanniam kontseptsii GBL [Activation of the educational process using the concept of GBL]. Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh, [Measurement and computer technology in technological processes], 4, 236-240. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vott_2014_4_50
- Voievoda A.L., Mikhaileiko L.F., & Pudova S.S. (2018). Zastosuvannia kontseptsii «Game Based Learning» v osvithomu protsesi [Application of the concept of "Game Based Learning" in the educational process]. Fyzyka i matematyka u vyshchii i serednii shkoli. Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova [Physics and mathematics in higher and secondary school. Scientific journal of NPU named after Mikhail Drahomanov]: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/25314>
- Pylypchuk R.V., & Katsalap R.G. (2014). Komp'uterna hra [Computer game]. Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy: elektronna versiiia NAN Ukrainy, NTSh. [Encyclopedia of Modern Ukraine: electronic version of the NAS of Ukraine, NTSh]. Kyiv: Institute of Encyclopedic Research NAS of Ukraine. <https://esu.com.ua/pdf/file/4393.pdf>
- Kyrylenko, N. M. (2010). Pedahohichni umovy zastosuvannia komp'uternykh dydaktychnykh ihor u fakhovii pidhotovtsi maibutnykh uchyteliv matematyky y informatyky [Pedagogical conditions for the use of computer didactic games in the professional training of future teachers of mathematics and computer science]. Kandydats'ka dysertatsiia [Candidate's dissertation]. Vinnytsia: Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University.
- Leshchenko, P. A. (2017). Tsyfrovi ihry dlia STEM osvity: amerykanskyyi dosvid. [Digital Games for STEM Education: The American Experience]. Zasoby naukovi ta naukovo-doslidnoi roboty [Means of scientific and research work], 49, 98-110. <http://journals.hnpu.edu.ua/index.php/sciencemeans/article/view/70>
- Lukyanenko, K. (2014). Komp'uterni ihry na urokakh matematyky [Computer games in math lessons]. Fyzyko-matematychna osvita [Physical and mathematical education], 1 (2), 19-25. http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2014_1_5
- Novyk I.M. (2010). Proektuvannia navchalnykh komp'uternykh ihor v osvithomu protsesi doshkilnoho navchalnoho zakladu [Designing educational computer games in the educational process of a preschool educational institution]. Visnyk pedahohiky i psykholohii. Zbirnyk nauk. prats [Bulletin of Pedagogy and Psychology. Collection of scientific works], 4. http://www.psyh.kiev.ua/Збірник_наук_праць_-_Випуск4
- Semchuk S. (2015). Komp'uterni ihry ta yikh vykorystannia v pedahohichnomu protsesi ZDO. [Computer games and their use in the pedagogical process of RES]. Zahalna i doshkilna pedahohika [General and preschool pedagogy], 13. <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/6789/4098>
- Donovan Tristan (2010). The History of Video Games. New York: Yellow Ant, 516 p.
- Gee J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave Macmillan, 232. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
- Gray P. (2015). Free to Learn: Why Unleashing the Instinct to Play Will Make Our Children Happier, More Self-Reliant, and Better Students for Life. Basic Books; 1st edition, 288
- Eichenbaum A. E., Bavelier D. and Green C. S. (2014). Video games: Play that can do serious good. American Journal of Play, 7, 50-72.
- Dye M., Green S., Bavelier D. (2009), Increasing Speed of Processing with Action Video Games. Current Directions in Psychological Science, 18, 321-326. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01660.x>
- McGonigal Jane (2011). Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World. by Jonathan Cape, 354.
- Prensky M. (2001). Digital game-based learning. New York: McGraw-Hill, 442.
- Rapini S. (2012). Beyond Textbooks and Lectures: Digital Game-Based Learning In STEM Subjects: Center for Excellence in Education. McLean, Virginia. Summer Intern, 32. <http://gamingforeducation.weebly.com>
- Dictionary cambridge (2021). <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/game-console>
- Oxford dictionary (2016). Video game - definition of video game in English from the Oxford dictionary. <https://denstoredanske.lex.dk/onlinespil>
- Browser-based game (2023). <https://www.computerhope.com/jargon/b/browserbased-game.htm>