

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ДІТЕЙ ЦИФРОВОГО ПОКОЛІННЯ

Світлана Скворцова,

доктор педагогічних наук, професор,
член-кореспондент НАПН України,
завідувачка кафедри математики та методики її навчання
ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського», м. Одеса, Україна,
e-mail: skvo08@i.ua,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4047-1301>

Оксана Онопрієнко,

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник,
завідувачка відділу початкової освіти Інституту педагогіки
НАПН України, м. Київ, Україна,
e-mail: oks_on@ukr.net,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0301-1392>

Тетяна Бріцкан,

аспірантка кафедри загальної педагогіки, дошкільної,
початкової та спеціальної освіти
Ізмаїльського державного гуманітарного університету,
м. Ізмаїл, Україна,
e-mail: britskan1994@gmail.com,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7277-4169>

Проаналізовано дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців стосовно впливу інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на розвиток в учнів початкової школи сприймання, пам'яті, мислення. Розглянуто деякі аспекти методики навчання математики в початковій школі, реалізованої в навчально-методичному комплекті з математики С. Скворцової та О. Онопрієнко. Запропоновано шлях удосконалення цієї методики — використання на різних етапах навчального пізнання засобів ІКТ. Обґрунтовано необхідність урахувати у виборі способів навчання характеристики психологічного портрету сучасної дитини молодшого шкільного віку. Визначено можливості створення інтерактивних вправ з математики за допомогою онлайн-сервісу LearningApps та методичні особливості

їх використання на різних етапах процесу навчання. Описано експериментально перевірену методику використання сервісу LearningApps на уроках математики в 2-му класі.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології; цифрове покоління; когнітивні процеси; методика навчання математики; LearningApps; інтерактивні вправи; результати навчання.

Постановка проблеми. Дітей, народжених після 2010 р., демографи відносять до так званого цифрового покоління. Ці діти змалечку оперують цифровими пристроями, вільно почуваються в інформаційному просторі, наданому Інтернетом, можуть самостійно в будь-який час знайти і переглянути мультфільми, пограти в комп'ютерні ігри тощо. У такій ситуації дитина розуміє, що для отримання потрібної інформації достатньо зайти в мережу Інтернет і там можна швидко знайти потрібне, у тому числі й відповідь на конкретне запитання. Інформаційний простір дає змогу миттєво одержати бажане. Крім того, віртуальний світ значно привабливіший для дитини, ніж реальний фізичний світ, оскільки пропонує їй високі рівні стимуляції, яскраву динамічну картинку, швидку дію. Помітно, що багатьох сучасних дітей від найменшого віку батьки залучають до тривалого й переважно беззмістовного користування смартфоном або планшетом заради наповнення дозвілля. Останнім часом у суспільстві складається виразна тенденція заміни живого міжособистісного спілкування комунікацією з гаджетом, що за суттю є спілкуванням самим із собою і, як наслідок, призводить до центрованої на своїй особі поведінки. Науковим дослідженням Л. Кондратенко [1], виявлено, що такі діти стають дратівливими, часто вдаються до агресивних дій, вони не здатні будувати продуктивні дружні чи ділові взаємини.

Взаємодія дітей з інформаційним простором зумовила особливості перебігу в них пізнавальних процесів, що позначилось на психологічному портреті сучасного молодшого школяра. Отже, у навчанні математики на першому ступені освіти назріло питання врахування даних сучасних психологічних досліджень про особливості пізнавальних процесів у дітей молодшого шкільного віку для вдосконалення й осучаснення методики шляхом забезпечення доцільної організації і керованого діяння в інформаційному просторі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є актуальною практикою в професійній діяльності вчителя початкової школи. У нашому дослідженні будемо спиратися на визначення ІКТ, запропоноване О. Співаковським, Л. Петуховою, В. Котковою: «це сукупність методів, засобів і прийомів, що використовуються для добору, опрацювання, зберігання, подання, передавання різноманітних даних і матеріалів, необхідних для підвищення ефективності різних видів діяльності» [3, с. 29]. Новітні ІКТ дають можливість вчителю самостійно створювати інтерактивні вправи, тество-

ві завдання, вікторини та розвивальні ігри для навчання молодших школярів за допомогою різноманітних онлайн-ресурсів.

У дослідженнях європейських учених виявлено дві протилежні позиції щодо впливу ІКТ на вищі психічні функції молодших школярів: позитивний вплив на розвиток візуального інтелекту (G. Small, G. Vorgan, A. M. Fish, X. Li, K. McCarrick, T. Partridge, L. A. Jackson, E. A. Witt, A. I. Games [4—6]) та негативний, який втілюється у звичці сприймати лише привабливий об'єкт, у кліповому характері мислення, погіршенні аналітико-синтетичних функцій тощо (M. Spitzer [7]). Проте останнім часом зростає кількість досліджень, які доводять, що цифрові технології надають молодому поколінню більше переваг, ніж недоліків. Зокрема, підтверджується позитивний вплив цифрових технологій на розвиток здатності одночасно контролювати кілька візуальних стимулів, здібність до візуалізації просторових відношень і розпізнавання образів [8]; на розвиток зорової пам'яті й метакогнітивних процесів планування [9]; на уміння будувати пошукові стратегії та оцінювати інформацію [10].

Водночас сприймання яскравої динамічної картинки, яку пропонує дитині віртуальне середовище, негативно впливає на розвиток пізнавальних процесів, зокрема сприймання. Так, дослідники проблеми Л. Кондратенко та Л. Манилова [11] наголошують, що одночасне перебування дитини у двох світах — фізичному й віртуальному — шкодить мозку дитини на рівні його будови. Нейрофізіологом М. Безруких [12] доведено, що морфофункціональне дозрівання кори і глибинних структур мозку, яке відбувається в період від трьох до шести років, є важливою умовою розвитку пізнавальної діяльності дітей дошкільного віку. Згідно з віковою нормою, у п'ять — шість років система сприймання переходить на якісно новий рівень; імовірність впізнавання об'єкта сягає 100 %. Зміни в організації системи сприймання, починаючи від шести років, створюють умови для поглибленої перцепції, оперування значною кількістю ознак [12, с. 362]. Водночас здатність аналізувати ознаки хоча й досягає певної міри зрілості до семи років, все ще відрізняється від характеру аналізу в дорослого [12, с. 376]. У дитини шести років впізнавання, що ґрунтується на виокремленні істотної ознаки, вимагає більшого часу та залежить від якості зображень [12, с. 360]. Відтак, під час створення підручників, навчальних посібників, роздавального матеріалу з пізнавальними завданнями й потрібною для навчання інформацією особливе значення надається ілюстраціям із високою якістю зображень. Зазначимо, що саме цифрові засоби пропонують високу якість зображень об'єктів навколишнього світу та їх образів — геометричних фігур, а також створюють можливість всебічного розгляду цих об'єктів. Однак їх використання має бути дозованим і керованим з боку вчителя. Тому методиками початкового навчання різних предметів передбачено, що під час розгляду зображень учитель надає учням чіткі інструкції щодо напрямку й порядку відповідних дій. У цьому розумінні полегшити

сприймання візуального ряду можуть засоби ІКТ, які за допомогою анімаційних ефектів допомагають виокремлювати потрібні об'єкти й виводити на екран окремі фрагменти малюнка, завдання тощо.

У дітей до шести — семи років сфера дії сприймання розширюється на більш абстрактні характеристики середовища, зокрема на його інформаційний компонент [12, с. 365]. Етап переходу системи сприймання на якісно інший рівень організації розглядається нейрофізіологами як сенситивний період розвитку інформаційних процесів, що утворюють основу пізнавальної діяльності [12, с. 376]. Проте система опрацювання інформації в семи — восьмирічних дітей ще незріла, й до початку навчання в школі її можливості обмежені [12, с. 376]. Зважаючи на таке, учитель має допомогти учню виокремити в навчальному завданні складники і продемонструвати зв'язок між ними. З цією метою доцільно використовувати засоби ІКТ, які дають змогу за допомогою анімаційних ефектів привертати увагу учнів до деталей, демонструвати взаємозв'язок між частинами.

У побудові методики навчання математики беруться до уваги психологічні передумови навчання, зокрема, співвідношення зорового і смислового поля, міра використання символічних засобів [13]. У дітей шести — семирічного віку добре розвинене зорове сприймання, саме в цьому віці така функція характеризується ефективною диференціацією [14]. Цей факт актуалізує потребу у візуалізації навчальної інформації, що якнайкраще дають змогу зробити засоби ІКТ.

Особливості пізнавальної діяльності школярів визначаються специфікою мозкової організації уваги. В учнів семи — восьми років переважає недовільна увага, з дев'яти — десяти років така увага організовується за типом дорослої людини [12, с. 377]. За даними фізіологів М. Безруких, В. Сонькіна, Д. Фарбер [12], у цих дітей помітно збільшується обсяг уваги. Але до семи — восьми років дитина ще погано керує своїми вольовими зусиллями, і довільна діяльність, що організовується за допомогою уваги, легко заміщається лише цікавими заняттями. Сучасну дитину більше цікавить віртуальний світ, ніж фізичний, і складається ситуація, коли переважна більшість дітей прагнуть взаємодіяти з цифровими пристроями. Тому використання інтерактивних вправ, створених на різних онлайн-платформах, викликає в дітей мимовільну увагу, для їх виконання учні витрачають менше вольових зусиль, ніж для завдань, розміщених на паперових носіях навчальної інформації.

Від шести — семи до дев'яти — десяти років удосконалюються механізми селективної уваги й організації діяльності, лише від дев'яти — десяти років імовірно є довільна, цілеспрямована діяльність дитини [12]. Отже, під час навчання дітей такого віку, задовольняючи їхні потреби у взаємодії з цифровими пристроями, доцільно дозовано використовувати засоби ІКТ, а навчальну діяльність спрямовувати на подолання перешкод, докладання вольових зусиль. Засоби ІКТ через візуалізацію змісту навчання, використання анімаційних ефек-

тів, оперативний зворотний зв'язок, певні стимули для привертання уваги й налаштування на подальшу діяльність полегшать учням сприймання й розуміння навчальної інформації.

Наразі вченими доведено, що неконтрольована взаємодія з віртуальним середовищем зумовлює погіршення в сучасних учнів пізнавальних процесів. Дослідження, проведені співробітниками Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України [2; 15], виявили в дітей цифрового покоління такі характерні особливості процесу сприймання: перенасиченість інформацією, яку діти навіть не намагаються аналізувати і запам'ятовувати; орієнтування на графічний образ слова, а не на його смислове значення; розосередженість уваги; погіршення пам'яті; кліповий характер мислення, що породжує звичку використовувати гіпертекст, де фрази пов'язані асоціативно й не утворюють послідовних структур; погіршення аналітико-синтетичного мислення, що втілюється в неможливості виокремити елементи розповіді, загадки, математичної задачі; потреба у візуалізації інформації — в наочній схематизації навчальних дій; уявна багатозадачність — одночасне виконання кількох справ; неможливість зосередитися на жодній роботі, натомість швидке переключення з одного виду діяльності на інший тощо. За твердженнями психологів, залежність від цифрових пристроїв виникає на біохімічному рівні, що є своєрідною формою «цифрового наркотика». Все це означає, що в сучасній методиці навчання математики необхідно передбачити засоби ІКТ, які полегшать процеси сприйняття, усвідомлення й запам'ятовування дитиною навчальної інформації за умов їх дозованого та керованого використання.

У нашому дослідженні ми спираємось на розроблену С. Скворцовою та О. Онопрієнко методику навчання математики в початковій школі, яка враховує особливості пізнавальних процесів сучасних молодших школярів [18]. Окреслимо її основні ідеї.

В авторській методиці реалізовано поелементне засвоєння математичних дій шляхом відпрацювання компонентів складної дії на попередніх етапах навчання, що дає змогу подовжити в часі процес засвоєння. Таким чином, до моменту розкриття нового способу дії всі його елементи виявляються вже сформованими, дітям залишається тільки послідовно виконувати засвоєні операції. Крім того, для полегшення процесів усвідомлення навчальної інформації розроблено методику оновлення відомого способу дії з урахуванням змінених умов: нові знання і способи дії уводяться на основі зіставлення з відомими учням способами у знайомих ситуаціях; визначення відмінності нового випадку від добре відомого; з'ясування впливу відмінності на спосіб дії; перенесення способу дії у змінені умови. Цю методику можна схарактеризувати так: з'ясування того, що змінилося, і встановлення того, як ця зміна вплине на розв'язування.

У запропонованій методиці навчання математики враховуються особливості дітей цифрового покоління засобами візуалізації змісту, наочної схемати-

зації навчальних дій, керування ходу міркувань тощо. Сучасні діти сприймають ілюстровану ситуацію не цілісно, натомість вловлюють інформацію за принципом кліпу. Вони оминають увагою деталі, ніби вихоплюють суть. Діти не здатні сприйняти великий текст, оскільки в них часто переважає звичка робити короткі повідомлення, які не вимагають зосередженості, концентрації уваги, відстеження сюжетних ліній [16]. Взаємодія з віртуальною реальністю призводить до того, що у школярів поліпшується здатність до маніпулювання об'єктами у двовимірному просторі й погіршується — у тривимірному. У зв'язку з цим ми пропонуємо введення нового матеріалу з перенесенням відомого способу дії в нову ситуацію у такій послідовності: виконання практичних вправ із математичними матеріалами (дидактичним роздавальним матеріалом); перехід від дії з предметами до дій із їх заміниками (малюнками, зображеними моделями); виконання дії в абстрактній формі з використанням математичної символіки, схем розв'язування тощо. На перших етапах засвоєння дія виконується як повністю розгорнута з фіксуванням усіх проміжних операцій. Лише після усвідомлення суті й послідовності дій можливе її скорочення і зазначення основних операцій, а в подальшому — автоматизація дії до набуття навички. З огляду на ту обставину, що в дітей від шести — семи до дев'яти — десяти років механізми селективної уваги й організації діяльності недосконалі, а довільна діяльність вимагає вольових зусиль і не має належної опори, учні одержують чіткі інструкції із візуальною підтримкою. У сучасних умовах цей процес буде ефективнішим, якщо підкріпити діяльність використанням засобів ІКТ. Оскільки у представників цифрового покоління спостерігається надмірна здатність до засвоєння інформації у віртуальному просторі, автори методики пропонують використовувати як матеріальну, так і віртуальну наочність, зокрема тренувальні інтерактивні вправи, створені на платформі LearningApps.

Метою статті є висвітлення елементів методики навчання математики учнів початкових класів з використанням онлайн-сервісу LearningApps, що враховує особливості перебігу їхніх пізнавальних процесів; здійснення попереднього аналізу результатів експериментальної перевірки ефективності авторської методики в 2-х класах Нової української школи.

Виклад основного матеріалу. Наше дослідження спирається на: наукові положення дидактики та методики початкового навчання, які розкривають теорію навчального пізнання і розвиток пізнавальної самостійності й активності учнів у навчальному процесі; теоретичні засади компетентнісного та особистісно орієнтованого навчання; наукові основи гуманізації освіти; теорію розвитку психічних процесів у дітей молодшого шкільного віку; концептуальні засади теорії навчальної діяльності; теорію поетапного формування розумових дій; фундаментальні дослідження з питань використання електронних освітніх ресурсів.

Наше експериментальне дослідження мало на меті з'ясування ефективності використання ІКТ у навчанні молодших школярів математики, зокрема, в аспекті створення інтерактивних вправ за допомогою LearningApps — сервісу Web 2.0, що дає змогу знаходити, застосовувати та створювати власні інтерактивні вправи.

У попередніх публікаціях [17; 18], розв'язуючи проблему пошуку оптимального сервісу Web 2.0 для використання на уроках математики в початковій школі, нами було окреслено три групи вимог, а саме: I — вимоги до створення інтерактивних вправ; II — вимоги до контролю за виконанням завдань та моніторингу результативності роботи учня; III — вимоги щодо організації роботи з класом. На цих засадах нам було здійснено порівняльний аналіз сервісів LearningApps, Plickers та H5P, у результаті якого визначено переваги сервісу LearningApps [19]. Схарактеризуємо їх детальніше.

I. Вимоги до розроблення інтерактивних вправ:

- 1) можливість створення вправ до всіх розділів початкового курсу математики. Сервіс Learning Apps дає змогу працювати з усіма структурними компонентами початкового курсу математики — нумерація цілих невід'ємних чисел й звичайних правильних дробів; арифметичні дії додавання, віднімання, множення і ділення з цілими невід'ємними числами; величини; сюжетні математичні задачі; алгебраїчна та геометрична пропедевтика;
- 2) наявність достатньої кількості платформ для урізноманітнення інтерактивних вправ. Сервіс LearningApps містить вісім платформ для створення інтерактивних вправ та вісім платформ для створення інтерактивних ігор;
- 3) можливість привабливого оформлення інтерактивних вправ за допомогою рисунків, графіків, діаграм, аудіо- та відеоматеріалів тощо. Сервіс Learning Apps допомагає використовувати текстовий матеріал, різноманітні зображення, аудіо- та відеоматеріали;
- 4) наявність в інтерактивних вправах анімацій, динамічності та спеціальних ефектів. Сервіс LearningApps має високий рівень зазначених ефектів для створення інтерактивних вправ;
- 5) можливість розроблення диференційованих вправ за рівнями складності. Цей сервіс дає змогу створити різнорівневі вправи;
- 6) можливість подання серії інтерактивних вправ за рівнями просування, де учень бачить, скільки вправ йому необхідно виконати, аби перейти на рівень вище. За допомогою сервісу LearningApps вчитель має змогу створити таку серію інтерактивних вправ;
- 7) зрозумілий та нескладний алгоритм виконання інтерактивних вправ. Проаналізувавши порядок створення інтерактивних вправ за допомогою LearningApps, можемо сказати, що цей сервіс пропонує свій унікальний алгоритм, який відрізняється від інших сервісів. На нашу думку, менше часу потрібно для освоєння алгоритму сервісу LearningApps, незважаючи на те,

що він має велику кількість платформ. Перевагою цього сервісу для вчителів вітчизняної школи є те, що опції сервісу подані українською мовою.

II. Вимоги до контролю за виконанням завдань та моніторингу результативності роботи учня:

- 1) запобігання можливості діяти навмання під час вибору відповіді. Для попередження ситуації, коли учень навмання може обрати правильну відповідь, учителю потрібно уникати платформи «Вікторина» та «Фрагменти зображення», які передбачають вибір одного варіанта з кількох запропонованих. Зазначимо, що це не є підставою не використовувати вказаний сервіс. Учителю більше зусиль необхідно докласти до формулювання запитань та відповідей на них, щоб відповідь не одразу була очевидною;
- 2) наявність функції миттєвого та покрокового контролю перебігу виконання учнями певної вправи або серії вправ, накопичення даних про успішність учнів, їх аналіз та узагальнення, що дає змогу відстежити результати всього класу або кожного окремого учня. Сервіс LearningApps дає змогу контролювати виконання учнями завдань.

III. Вимоги до організації роботи з класом:

- 1) можливість створення віртуального класу шляхом добору серії вправ до конкретного уроку. Сервіс Learning Apps дає змогу працювати з віртуальним класом;
- 2) наявність банку інтерактивних вправ, що їх можна використати в будь-який час, не створюючи власні. Learning Apps містить власний інтерактивний контент, який можна застосовувати у навчальному процесі. Особливістю LearningApps є можливість видозмінити вправи з колекції за власними потребами;
- 3) можливість використовувати інтерактивні вправи в режимі офлайн. Сервіс LearningApps не дає можливості працювати з інтерактивними вправами офлайн, але вчитель може завантажити відповідну вправу із сервісу у форматі архіву та розмістити її на особистому сайті;
- 4) можливість подальшої роботи з результатами. Опрацьовувати результати контролю та оцінювання можуть користувачі сервісів LearningApps.

Отже, сервіс LearningApps відповідає більшості вимог до відбору онлайн-сервісів, за допомогою яких можна створювати інтерактивні вправи з математики та здійснювати моніторинг перебігу засвоєння учнями певного питання програми, оскільки має низку переваг порівняно з іншими онлайн-сервісами, а саме: Plickers та H5P.

Експериментальне дослідження проводилось у закладі загальної середньої освіти № 2 м. Ізмаїл Одеської області. В експерименті взяли участь 40 учнів 2-х класів, які вивчають математику за підручниками С. Скворцової та О. Онопрієнко. На етапі констатувального експерименту для відбору експериментальної і контрольної груп було проведено бесіди з учителями других класів школи,

а також проаналізовано портфоліо навчальних досягнень учнів, що дало змогу визначити стан успішності в оволодінні умінням додавати й віднімати числа в межах 100 без переходу через розряд.

У результаті аналізу учнівських робіт, призначених для формувального оцінювання, на констатувальному етапі дослідження було з'ясовано, що в навчальній відповідного розділу курсу учні 2-А та 2-Б класів мають приблизно однакові навчальні досягнення (табл. 1).

Таблиця 1

Результати аналізу портфоліо навчальних досягнень учнів 2-х класів, %

Рівні навчальних досягнень	Початковий	Середній	Достатній	Високий
ЕГ	10	35	35	20
КГ	15	25	45	15

Примітка. ЕГ — експериментальна група; КГ — контрольна група.

Достовірність отриманих результатів перевірено за допомогою критерію злагоди К. Пірсона (χ^2 — χ^2 —квадрат). Для цього було висунуто дві гіпотези: перша називається нульовою (H_0), в якій зазначається, що нова методика не має жодних переваг — відмінності між новою методикою і стандартними методами оголошується рівними нулю. У другій, альтернативній гіпотезі (H_1) робиться припущення про переваги нової методики.

Розподіл частот показників рівнів 2-А та 2-Б класів суттєво не відрізняється. Для перевірки статистичних гіпотез здійснюється обчислення за критерієм χ^2 для порівняння двох незалежних вибірок [20]. Спочатку обчислюємо $\chi^2_{\text{емп}}$ 2-А та 2-Б класів до початку експерименту. $\chi^2_{\text{емп}} = 0,952381$. Здійснимо обчислення ступеня свободи для нашого прикладу: $U = 4 - 1 = 3$. Отже, ступінь свободи становить 3.

Визначаємо критичні значення величини $\chi^2_{\text{крит}}$ і порівнюємо: $\chi^2_{\text{емп}}$ і $\chi^2_{\text{крит}}$; якщо $\chi^2_{\text{емп}} < \chi^2_{\text{крит}}$, то нульова гіпотеза (H_0) приймається, якщо $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{крит}}$, то нульова гіпотеза (H_0) відхиляється і приймається альтернативна гіпотеза.

Для знаходження критичного значення на довільному рівні значущості α потрібно звернутися до таблиці «Процентні точки розподілу χ^2 » [20].

Емпіричне значення $\chi^2_{\text{емп}}$ становить 0,952381, а $\chi^2_{\text{крит}}$ для рівня значущості 0,05 і $U = 3$ становить за табличними даними $\chi^2_{\text{крит}} = 7,815$. Отже $\chi^2_{\text{емп}} < \chi^2_{\text{крит}}$. Робимо висновок, що характеристики порівнюваних вибірок до початку експерименту збігаються між собою з рівнем значущості 0,05.

Учасників дослідження було умовно поділено на експериментальну (20 учнів 2-А класу) і контрольну групи (20 учнів 2-Б класу). Експериментальне навчання проводилось упродовж 12 тижнів у I семестрі 2019/2020 навчального року.

На уроках математики в експериментальній групі (ЕГ) учні працювали за навчально-методичним комплектом С. Скворцової та О. Онопрієнко, що був доповнений інтерактивними вправами, які створювала вчителька за допомогою сервісу LearningApps. У контрольній групі (КГ) учні також працювали за цим навчально-методичним комплектом, але інтерактивні вправи не використовувались.

Організація навчання математики в ЕГ передбачала підготовчу роботу вчительки. Вона ознайомилась із можливостями сервісу LearningApps та алгоритмом створення інтерактивних вправ: 1) обрати завдання з підручника чи навчального посібника; 2) розробити методику опрацювання завдань; 3) обрати доцільну платформу; 4) спроектувати можливі дії під час виконання учнями завдань; 5) розробити алгоритм дій учнів під час виконання завдань; 6) скласти інструкцію для учнів; 7) створити зручний інтерфейс завдання; 8) зробити яскраву, цікаву для дітей оболонку завдання.

Після цього на платформі сервісу вчителька розробляла з нашою допомогою інтерактивні вправи до майбутніх тем, визначених у підручнику «Математика. 2 клас» С. Скворцової та О. Онопрієнко. Зауважимо, що інтерактивними вправами підкріплювались більшість завдань таким чином, аби забезпечити такі етапи навчального пізнання учнів: актуалізація навчального досвіду (базових знань та способів дії); створення й розв'язування проблемної ситуації при ознайомленні з новим знанням чи способом дії; первинне закріплення; формування умінь і навичок; перевірка сформованості певного знання, вміння чи навички. Інтерактивні вправи здебільшого пропонувалися учням на етапі актуалізації навчального досвіду (усна лічба, математичний диктант, усне опитування тощо) та на етапі закріплення, формування умінь та навичок.

Наступним кроком експерименту стало впровадження інтерактивних вправ у ЕГ на уроках математики на різних етапах процесу навчання. Опишемо цю діяльність.

Етап актуалізації навчального досвіду передбачає повторення знань та способів дії, які є базовими для сприйняття нового навчального матеріалу або виконання нової дії. Наприклад, у 2-му класі завдання для усної лічби під час експерименту було створено за допомогою платформи «Фрагменти зображень» (рис. 1—2) [21, с. 28]. Ця інтерактивна вправа передбачала виконання арифметичних дій та обрання правильної відповіді із запропонованих варіантів. Проведення усної лічби за допомогою LearningApps, на думку вчительки ЕГ, має такі видимі переваги: економія часу для перевірки завдання, оскільки за допомогою однією з опцій сервісу можна створити віртуальний клас; відстеження не лише кінцевих, а й проміжних результатів



Рис. 1. QR-cod інтерактивної вправи «Виконай дії за стрілками»



Рис. 2. QR-cod інтерактивної вправи «Виконай дії та встав у ліхтарики відповідні числа»



Рис. 3. QR-cod інтерактивної вправи «Математичний диктант»



Рис. 4. QR-cod інтерактивної вправи «Завдання 3»

виконання завдання, що цілком задовольняє реалізації формульованого контролю; своєчасна корекція навчальних дій учнів, надання підтримки тим дітям, які зазнали труднощів тощо.

Цікавим для молодших школярів було проведення математичного диктанту [22] за допомогою LearningApps (рис. 3). Платформа «Вільна текстова відповідь» дала можливість працювати не тільки з текстом та зображеннями, а й із аудіо- та відеоматеріалами. Особливістю роботи з аудіо є те, що можна записати потрібний аудіофайл на сервісі, який завантажується на канал YouTube. До переваг проведення такого математичного диктанту віднесено організацію самостійної роботи учнів, у процесі якої кожен міг прослухати завдання стільки разів, скільки було достатньо для його розуміння, міг обрати зручний порядок виконання завдань. За таких умов діти працювали у власному темпі, не відволікались на прохання повторити завдання, не нервували й не заважали одне одному. Для вчителя перевагами у використанні такого виду математичного диктанту стала можливість онлайн-контролю за виконанням завдання, зручність перевірки та оперативність оцінювання

На етапі створення і розв'язування проблемної ситуації при ознайомленні з новим елементом знання чи зі способом дії використання вчителькою інтерактивних вправ було дещо обмеженим, оскільки цей етап передбачав колективну роботу з класом. Для таких випадків інтерактивні вправи створювались із метою унаочнення навчального змісту, їх демонстрували на інтерактивній дошці. Наприклад, колективну роботу над задачею було організовано за допомогою інтерактивної вправи (рис. 4).

Етап первинного закріплення нового навчального змісту дав змогу ширше використати інтерактивні вправи. Водночас учителька експериментального класу звернула увагу, що на цьому етапі відбувається колективна робота, під час якої здебільшого учні коментують пояснювані дії, орієнтуючись на її додаткові питання. Наприклад, опановуючи прийом додавання й віднімання чисел частинами з переходом через розряд

у межах 20, учні виконують із коментарем інтерактивну вправу (рис. 5) за схемою розв'язування, будують власні пояснення на підставі пам'ятки «Прийом порозрядного додавання й віднімання». У цей час учителька стежить, як виконують вправу всі учні класу, а не лише дитина, що коментує розв'язування. Це дає змогу вчасно

виявити, хто з учнів засвоїв прийом порозрядного додавання й віднімання двоцифрових чисел, а хто потребує допомоги.

Етап формування умінь і навичок передбачав колективну роботу з класом, групову та самостійну діяльність учнів. На цьому етапі інтерактивні вправи, створені за допомогою LearningApps, було оцінено учасниками експерименту як своєчасні й доцільні. Наприклад, під час дослідження виразів із змінною учням було запропоновано знайти значення виразу зі змінною (рис. 6) [21, с. 67]. Цю вправу учні виконували на інтерактивній дошці з коментуванням.

Етап первинної перевірки сформованості знання, вміння чи навички передбачає самостійну роботу учнів; на цьому етапі також було використано інтерактивні вправи. Покажемо, як була організована робота із закріплення правила встановлювати порядок виконання дій у виразах, що містять дужки. Дітям запропонували таке завдання: у кружках зазначити порядок виконання дій (рис. 7) [21, с. 38]. Для моделювання цього завдання було використано платформу «Фрагменти зображень».

Сервіс LearningApps дав змогу вчительці створювати інтерактивні завдання, виконання яких потребують від учнів більших розумових зусиль. Наведемо приклад інтерактивної вправи з довільною відповіддю, створеної за допомогою платформи «Вільна текстова відповідь» (рис. 8) [21, с. 73].

Зазначимо, що використання інтерактивних вправ на уроках математики дозувалося, що запобігло перевантаженню учнів. Тим самим була дотримана чинна санітарно-гігієнічна норма роботи учнів початкових класів з електронними засобами [23].



Рис. 8. QR-cod інтерактивної вправи «Знайди значення виразів»

Результати дослідження. На підсумковому етапі виявлялась ефективність методики навчання математики, підкріпленої використанням інтерактивних вправ, які створювалися за допомогою сервісу LearningApps. З цією метою було проведено діагностувальну роботу за темою «Додаємо і віднімаємо числа з переходом через десяток у межах 20», розробленою авторами підручника [24]. Учніські роботи в межах експерименту оцінювались відповідно до рівнів навчальних досягнень: початковий, середній, достатній, високий, що були напов-



Рис. 5. QR-cod інтерактивної вправи «Завдання 9»



Рис. 6. QR-cod інтерактивної вправи «Знайди значення виразу зі змінною»



Рис. 7. QR-cod інтерактивної вправи «Завдання 3»

нені конкретним змістом критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти [25]. З урахуванням оновлених методичних рекомендацій щодо оцінювання навчальних досягнень учнів другого класу Нової української школи [26], показниками успішності досліджуваного процесу стали вимоги до очікуваних та обов'язкових результатів навчання.

За показники в оцінюванні діагностувальної роботи було обрано характеристики, які свідчать, що учень/учениця:

- володіє навичками додавання і віднімання чисел з переходом через десяток у межах 20;
- вибирає доцільний спосіб обчислення; порівнює математичні вирази на підставі порівняння їх значень, встановлення залежності результату від зміни одного компонента;
- застосовує правило порядку виконання дій у виразах без дужок і з дужками; розв'язує прості задачі вивчених видів [27].

Результати виконання діагностувальних робіт на формуальному етапі експериментального навчання подано в табл. 2.

Таблиця 2

Результати виконання діагностувальних робіт учнів 2-х класів

Рівні навчальних досягнень	Початковий		Середній		Достатній		Високий	
	Кількість учнів	Частка, %	Кількість учнів	Частка, %	Кількість учнів	Частка, %	Кількість учнів	Частка, %
ЕГ	1	5	2	10	10	50	7	35
КГ	2	10	6	30	9	45	3	15

Учні обох груп — ЕГ і КГ, які досягли високого рівня, засвідчили вміння додавати та віднімати числа в межах 20 з переходом через десяток; вони швидко і правильно виконували обчислення, добираючи доцільний прийом; застосовували набуті обчислювальні вміння до ситуацій розв'язування інших завдань, що передбачали обчислення в межах 20 як проміжну ланку розв'язування; виконували завдання підвищеної складності та завдання з логічним навантаженням, які мали на меті обчислення з переходом через розряд у межах 20. На достатньому рівні учні також демонстрували вміння додавати та віднімати числа в межах 20, іноді припускались незначних помилок, які виправляли без допомоги вчителя; використовували набуті обчислювальні вміння під час розв'язування інших завдань, проте завдання підвищеної складності та з логічним навантаженням становили для них труднощі. На середньому рівні учні припускалися помилок в обчислен-

нях з переходом через розряд, але виправляли їх лише за наданим вчителем орієнтиром. На початковому рівні учні не засвідчили обчислювального вміння, наявні помилки виправляли з допомогою вчителя або виправити не могли.

Результати виконання діагностувальних робіт дали змогу встановити, що навчальні досягнення молодших школярів ЕГ хоча й відобразили позитивну динаміку порівняно з результатами учнів КГ, але різниця дорівнює допустимій для педагогічних досліджень похибці.

Отже, порівняльний аналіз результатів дослідження ефективності використання ІКТ у навчанні молодших школярів математики, зокрема в аспекті створення інтерактивних вправ за допомогою LearningApps (табл. 3), дав змогу виявити, що на формувальному етапі експерименту сім учнів ЕГ (35 %) володіють навчальним матеріалом з теми «Додаємо і віднімаємо числа з переходом через десяток у межах 20» на високому рівні, тоді як у КГ — лише три учні (15 %). Зауважимо, що кількість учнів, які виявили високий рівень на формувальному етапі порівняно з констатувальним, збільшилась в ЕГ (із 20 до 35 %), тоді як у КГ — залишилась незмінною (15 %).

Таблиця 3

Динаміка рівня навчальних досягнень на констатувальному та формувальному етапах експериментального навчання учнів 2-х класів

Рівні навчальних досягнень	Етап експерименту							
	констатувальний				формувальний			
	ЕГ		КГ		ЕГ		КГ	
	Кількість учнів	Частка, %	Кількість учнів	Частка, %	Кількість учнів	Частка, %	Кількість учнів	Частка, %
Початковий	2	10	3	15	1	5	2	10
Середній	8	40	7	35	2	10	6	30
Достатній	6	30	7	35	10	50	9	45
Високий	4	20	3	15	7	35	3	15

На формувальному етапі експерименту 10 учнів ЕГ (50 %) та 9 учнів КГ (45 %) володіють навчальним матеріалом із зазначеної теми на достатньому рівні. Зауважимо, що кількість учнів, які виявили достатній рівень на формувальному етапі порівняно з констатувальним, збільшилась в ЕГ (із 30 % до 50 %) та в КГ (із 35 до 45 %). Два учні ЕГ (10 %) та шість учнів КГ (30 %) володіють навчальним матеріалом із цієї теми на середньому рівні. Звернемо увагу, що кількість учнів, які виявили середній рівень на формувальному етапі порівняно з констатувальним, зменшилась в ЕГ (із 40 до 10 %) та в КГ (із 35 до 30 %). 1 учень ЕГ (5 %) та 2 учні КГ (10 %) володіють на-

вчальним матеріалом із зазначеної теми на початковому рівні. Кількість учнів, які виявили початковий рівень на формульованому етапі порівняно з констатувальним, зменшилась як в ЕГ (із 10 до 5 %), так і в КГ (із 15 до 10 %).

Порівнюємо результати формульованого етапу педагогічного експерименту ЕГ та КГ за критерієм К. Пірсона. $\chi^2_{\text{емп}}$ становить 8,6111. З огляду на те, що і для цього випадку $\chi^2_{\text{крит}} = 7,815$, отримуємо $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{крит}}$. Отже, нульова гіпотеза (H_0) відхиляється і приймається альтернативна гіпотеза (H_1). Покажемо динаміку якісних змін на діаграмі (рис. 9).

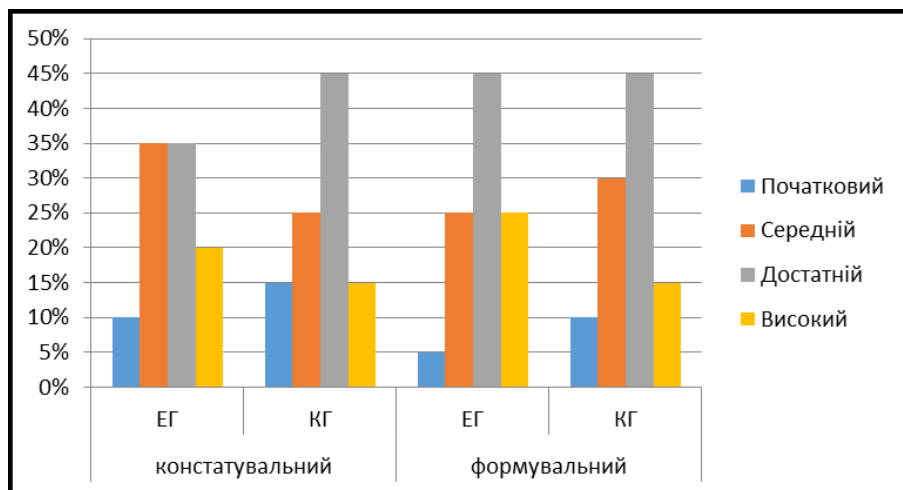


Рис. 9. Динаміка рівня навчальних досягнень на констатувальному та формульованому етапах експериментального навчання учнів 2-х класів

Отже, результати здійсненого експерименту засвідчують тенденцію до покращання результатів навчання математики за методикою, підкріпленою використанням на уроках ІКТ, зокрема, створеними інтерактивними вправами за допомогою LearningApps (рис. 9). Проте наразі неможливо однозначно виявити явний вплив експериментального фактора на якість навчальних досягнень учнів, що пояснюється невисокою вибіркою і незначним терміном експерименту. Водночас спостереження за діяльністю учнів ЕГ показали його істотну дію щодо мотиваційного та емоційно-вольового складників навчання. Бесіда з учителькою ЕГ, яка вела систематичне спостереження за діяльністю учнів на уроках математики, підтвердила, що методика навчання з використанням засобів ІКТ позитивно позначилася на поведінкових реакціях дітей. Учні виявляли підвищений інтерес до використання з навчальною метою цифрових пристроїв, помітним було бажання виконувати інтерактивні завдання,

вони ініціювали додаткові вправи, триваліший час зосереджували увагу на предметі діяльності. Діти стали самостійнішими й більш організованими у груповій роботі. Часта зміна способів подання навчальної інформації і видів активності давала змогу уникнути перевтоми, відволікання, нудьгування, що часто спостерігалось на уроках до експерименту. Вчителька зробила висновок, що її учні стали більш мотивованими до навчання математики, вони з цікавістю виконували дослідницькі завдання, легше та швидше засвоювали навчальний матеріал, без утруднень використовували вивчене у змінених навчальних обставинах.

Таким чином, результати нашого дослідження свідчать про ефективність упровадження методики навчання математики з дозованим використанням ІКТ у контексті врахування особливостей сучасних учнів — дітей цифрового покоління, а також про доцільність пролонгації цього дослідження. Описана експериментальна практика є підставою для удосконалення чинної методики навчання.

Висновки. У проведеній науковій розвідці припущення про те, що здатність сучасних дітей до засвоєння інформації у віртуальному просторі, їхній підвищений інтерес до взаємодії з цифровими пристроями можна доцільно скерувати для кращого засвоєння навчального матеріалу, підтвердилось під час експериментального використання засобів ІКТ. Нами визначено можливості використання сервісу LearningApps на різних етапах уроку математики за методичною системою навчання, реалізованою у підручниках і навчальних зошитах С. Скворцової та О. Онопрієнко. Встановлено доцільність широкого використання цього сервісу на етапі актуалізації опорних знань та способів дії, а також у ході виконання завдань на актуалізацію певного поняття або способу дії. Застосування сервісу LearningApps на етапі формування нових знань та способів дії є досить обмеженим, він може використовуватися за наявності інтерактивної дошки. Під час первинного закріплення нового поняття або способу дії у процесі виконання завдань з коментарем інтерактивні вправи LearningApps створюють можливість для здійснення моніторингу якості виконання завдання всіма учнями класу. Найбільш ж можливості для використання інтерактивних вправ для моніторингу поступу учнів у оволодінні певним поняттям чи способом дії сервіс LearningApps надає на етапі закріплення та формування умінь та навичок.

За результатами проведеного дослідження та на підставі власних спостережень за практикою впровадження запропонованих експериментальних матеріалів у освітній процес 2-х класів ми дійшли висновку, що під час роботи із сучасними учнями контрольоване й дозоване використання онлайн-сервісів позитивно впливає на перебіг навчальної діяльності. Перевірка ефективності використання в навчанні математики інтерактивного контенту, створеного за допомогою LearningApps, засвідчила наявність доцільного ресурсу для удосконалення методичної системи. Такий сервіс дає змогу врахувати вікові особливості пізнавальних процесів учнів цифрового покоління, він полегшує сприймання навчального матеріалу дітьми, які потребують візуалізації інформації й позитивно реагують на яскравий і динамічний відеоряд.

Кожне завдання на сервісі LearningApps подається окремо, що дає учневі можливість зосередитися саме на ньому, не відволікатися на інші завдання. У цьому аспекті враховується, що в нинішніх дітей обсяг уваги незначний, вони ще погано керують власними волевовими зусиллями. Крім того, дитина в будь-який момент може повернутися до умови завдання, а в разі виникнення труднощів у процесі розв'язування інтерактивних вправ може обрати функцію «Довідка» й одержати потрібну допомогу. Це важливо для сучасного молодшого школяра, оскільки він прагне бути переможцем у будь-яких справах. За допомогою використаного в експерименті сервісу вчитель має можливість передбачити, які саме труднощі можуть виникнути в учнів, та створити підказки, що допоможуть успішно розв'язати проблему. Виконання інтерактивних завдань, створених на основі змісту підручника та навчальних зошитів «Математика. 2 клас» С. Скворцової та О. Онопрієнко, сприяє розвитку аналітико-синтетичного мислення школярів, оскільки вони вимагають здійснення розумових дій аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення. Різноманіття платформ сервісу LearningApps забезпечує можливості для цікавих варіативних вправ, які викликають в учнів позитивні емоції — важливого чинника розвитку пізнавального інтересу до вивчення математики.

Перспективи подальших досліджень ми бачимо у продовженні експериментальної діяльності з обраного напрямку; у створенні банку інтерактивних вправ та в розробленні технології їх використання на уроках математики в 1—4-х класах; у розробленні технології взаємодії вчителя одночасно з різними групами дітей під час розв'язування навчальної проблеми — на базовому рівні для учнів, які потребують додаткової педагогічної підтримки, й на поглибленому — для обдарованих.

Використані джерела

- [1] Л. О. Кондратенко. *Психологія первинної шкільної неуспішності: монографія*, Чернівці, Україна: Десна Поліграф, 2017.
- [2] Д. С. Максименко. *Здоров'я дитини в сучасному інформаційному середовищі*, Київ, Україна: Центр учбової літератури, 2019.
- [3] О. В. Співаковський, Л. Є. Петухова, В. В. Коткова. *Інформаційно-комунікаційні технології в початковій школі: Навчально-методичний посібник для студентів напрямку підготовки «Початкова освіта»*. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/ІКТ%20в%20початковій%20школі.%20Посібник.pdf?id=4ab4f7d1-7328-4045-864d-6fafc8472b9e> (дата звернення 24.04.2020).
- [4] G. Small, G. Vorgan, «Meet your ibrain», *Scientific American Mind*, vol. 19, pp. 42—49, 2008. doi:10.1038/scientificamericanmind1008-42.
- [5] A. M. Fish, X. Li, K. McCarrick, T. Partridge, «Early Childhood Computer Experience and Cognitive Development among Urban Low-Income Preschoolers», *Journal of Educational Computing Research*, vol. 38, no. 1, pp. 97—113, 2008.
- [6] L. A. Jackson, E. A. Witt, A. I. Games, H. E. Fitzgerald, A. von Eye, Y. Zhao, «Information technology use and creativity: Findings from the Children and Technology Project», *Computers in Human Behavior*, vol. 28, pp. 370—376, 2012.

- [7] М. Шпитцер, *Антимозг: цифровые технологии и мозг*. Москва, Россия: АСТ, 2014.
- [8] М. DeBell, С. Chapman, *Computer and Internet Use by Students in 2003. Statistical Analysis Report. NCES 2006-065*. Washington (D.C.), USA: National Center for Education Statistics, 2006.
- [9] S. S. Van Deventer, J. A. White, «Expert behavior in children's video game play», *Simulation & Gaming*, vol. 33 no. 1, pp. 28-48, 2002.
- [10] T. Tarpley, D. Singer, J. Singer, «Children, the Internet, and other new technologies», *Handbook of Children and the Media, Thousand Oaks (CA): Sage Publications*, pp. 547-556, 2001.
- [11] Л. О. Кондратенко, Л. М. Манилова, «Нові проблеми в психології, породжені впливом цифрових технологій на людину», *Актуальні проблеми психології. Психологія обдарованості*, №15. с. 75-86, 2019.
- [12] М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер, *Возрастная физиология: Физиология развития ребенка*, Москва, Россия: Академия, 2003.
- [13] Л. Григорович «К вопросу о готовности детей к обучению в школе», *Дошкольное воспитание*, №4, с. 68-70, 1995.
- [14] М. М. Безруких, «Дошкольник. Мифы и реалии развития», *Вестник практической психологи образования*, №4 (29), с. 16-20, 2011.
- [15] С. А. Гончаренко, А. Й. Ваврик, Є. П. Верещак та ін., *Психологічна діагностика особливостей когнітивного розвитку молодших школярів в умовах інформаційного суспільства*. К.-Кіровоград, Україна: Імекс-ЛТД, 2014.
- [16] С. О. Скворцова, О. В. Онопрієнко, *Нова українська школа: методика навчання математики у 1—2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів*, Харків, Україна: Ранок, 2019.
- [17] S. Skvortsova, T. Britskan, «Training for future primary school teachers in using service learning apps teaching mathematics», *International Journal of Research in E-learning (IJREL)*, Vol. 4 Issue 1, 2018. pp. 82-95.
- [18] С. О. Скворцова, Т. Г. Брицкан, «Вибір Інтернет сервісів для створення і використання інтерактивних вправ на уроках математики в початковій школі», *Проблеми математичної освіти ПМО — 2019: зб. матер. Міжнар. наук.-метод. конф., м. Черкаси, 11 — 12 квітня 2019*, Черкаси, Україна: Вид. ФОП Гордієнко Є.І., 2019, с. 182 -183.
- [19] S. Skvortsova, O. Onopriienko, T. Britskan, «Training for future primary school teachers in using service H₂P teaching mathematics», *E-learning and STEM Education*, Vol.11, 2019. pp. 277-294. [Online]. Available: <http://www.studio-noa.pl/doi/e-learning/11/el-2019-11-18.pdf> Accessed on: May 01, 2020. (in English).
- [20] В. Майборода, О. Ярошенко, Ю Скиба, *Теоретичні засади науково-дослідницької діяльності суб'єктів освітнього процесу університетів: практичний посібник*, Київ, Україна: Інститут вищої освіти НАПН України, 2015.
- [21] С. О. Скворцова, О. В. Онопрієнко, *Навчальний зошит: у Зч. Ч. 1*, Харків, Україна: Ранок, 2017.
- [22] С. О. Скворцова, О. В. Онопрієнко, *Математика. 2 клас. Розробки уроків*, Харків, Україна: Ранок, 2014.

- [23] Головний державний санітарний лікар України (2001, Серп. 14) Постанова №63, Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe801a0e83.pdf> (дата звернення 24.04.2020).
- [24] О. В. Онопрієнко, Математика. 2 клас: моніторинг навчальних досягнень, Харків, Україна: Ранок, 2019.
- [25] Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України (2011, Квіт. 13) Наказ №329, Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0566-11#o49> (дата звернення 22.01.2020).
- [26] Міністерство освіти і науки України (2019, Серп. 27). Наказ №1154, Методичні рекомендації щодо оцінювання навчальних досягнень учнів другого класу. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://nus.org.ua/news/mon-vyznachylyak-otsinyuvaty-drugoklasnykiv-nush/> (дата звернення 22.01.2020).
- [27] С. О. Сворцова, Математика. 2 клас. Орієнтовний календарно-тематичний план: до підруч. С. Сворцової, О. Онопрієнко, Харків, Україна: Ранок, 2019.

References

- [1] L. O. Kondratenko. *Psychology of primary school failure: a monograph*, Chernihiv, Ukraina: Desna Polihraf, 2017. (in Ukrainian).
- [2] D. S. Maksymenko. *A child's health in today's information environment*, Kyiv, Ukraina: Tsentр uchbovoi literatury, 2019. (in Ukrainian).
- [3] O. V. Spivakovskiy, L. Ye. Petukhova, V. V. Kotkova. *Information and communication technologies in primary school: A manual for students of the direction of preparation «Primary education*. [Online]. Available: <http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/КТ%20в%20початковій%20школі.%20Посібник.pdf?id=4ab4f7d1-7328-4045-864d-6fafc8472b9e> Accessed on: April 24, 2020. (in Ukrainian).
- [4] G. Small, G. Vorgan, «Meet your ibrain», *Scientific American Mind*, vol. 19, pp. 42—49, 2008. doi:10.1038/scientificamericanmind1008-42. (in English).
- [5] A. M. Fish, X. Li, K. McCarrick, T. Partridge, «Early Childhood Computer Experience and Cognitive Development among Urban Low-Income Preschoolers», *Journal of Educational Computing Research*, vol. 38, no. 1, pp. 97—113, 2008. (in English).
- [6] L. A. Jackson, E. A. Witt, A. I. Games, H. E. Fitzgerald, A. von Eye, Y. Zhao, «Information technology use and creativity: Findings from the Children and Technology Project», *Computers in Human Behavior*, vol. 28, pp. 370—376, 2012. (in English).
- [7] M. Spitzer, Antimosg. *Digital technologies and the brain*. Moskva, Rossiya: AST, 2014. (in Russian).
- [8] M. DeBell, C. Chapman, *Computer and Internet Use by Students in 2003. Statistical Analysis Report. NCES 2006-065*. Washington (D.C.), USA: National Center for Education Statistics, 2006. (in English).
- [9] S. S. Van Deventer, J. A. White, «Expert behavior in children's video game play», *Simulation & Gaming*, vol. 33 no. 1, pp. 28-48, 2002. (in English).

- [10] T. Tarpley, D. Singer, J. Singer, «Children, the Internet, and other new technologies», *Handbook of Children and the Media, Thousand Oaks (CA): Sage Publications*, pp. 547-556, 2001. (in English).
- [11] L. O. Kondratenko, L. M. Manylova, «New problems in psychology generated by the impact of digital technology on humans», *Current Issues in Psychology. Gift Psychology*, №15. s. 75-86, 2019. (in Ukrainian).
- [12] M. M. Bezrukih, V. D. Sonkin, D. A. Farber, *Age-related physiology: Child developmental physiology*, Moskva, Rossiya: Akademiya, 2003. (in Russian).
- [13] L. Hrihorovich «To the question of the readiness of children to study at school», *Doshkolnoe vospitanie*, # 4, s. 68-70, 1995. (in Russian).
- [14] M. M. Bezrukih, «Preschooler. Myths and realities of development», *Vestnik prakticheskoy psihologi obrazovaniya*, #4 (29), c. 16-20, 2011. (in Russian).
- [15] S. A. Honcharenko, A. Y. Vavrik, E. P. Vereschak ta In., *Psychological diagnostics of features of cognitive development of younger students in the conditions of information society*, K.-Kirovograd, Ukraina: Imeks-LTD, 2014. (in Ukrainian).
- [16] S. O. Skvortsova, O.V. Onopriienko, *New Ukrainian School: Methods of Teaching Mathematics in Grades 1-2 of General Secondary Education Institutions Based on Integrative and Competent Approaches*, Kharkiv, Ukraina: Ranok, 2019. (in Ukrainian).
- [17] S. Skvortsova, T. Britskan, «Training for future primary school teachers in using service learning apps teaching mathematics», *International Journal of Research in E-learning (IJREL)*, Vol. 4 Issue 1, 2018. pp. 82-95. (in English).
- [18] S. O. Skvortsova, T. H. Britskan, «Choosing Online Services for Creating and Using Interactive Exercises at Mathematics Lessons in Primary School» *Problems in Mathematical Education, PMO — 2019: Coll. mater. Int. scientific-method. conf., Cherkasy, April 11 — 12, 2019*, Cherkasy, Ukraina: Vyd. FOP Hordiienko Ye.I., 2019, s. 182 -183. (in Ukrainian).
- [19] S. Skvortsova, O. Onopriienko, T. Britskan, «Training for future primary school teachers in using service H₅P teaching mathematics», *E-learning and STEM Education*, Vol.11, 2019. pp. 277-294. [Online]. Available: <http://www.studio-noa.pl/doi/e-learning/11/el-2019-11-18.pdf> Accessed on: May 01, 2020. (in English).
- [20] V. Maiboroda, O. Yaroshenko, Yu. Skyba, *Theoretical bases of research activity of subjects of educational process of universities: the practical manual*, Kyiv, Ukraina: Instytut vyshchoi osvity NAPN Ukrainy, 2015. (in Ukrainian).
- [21] S. O. Skvortsova, O.V. Onopriienko, *Training textbook: in 3 parts. Part 1*, Kharkiv, Ukraina: Ranok, 2017. (in Ukrainian).
- [22] S. O. Skvortsova, O.V. Onopriienko, *Mathematics. Grade 2. Developing lessons*, Kharkiv, Ukraina: Ranok, 2014. (in Ukrainian).
- [23] Holovnyi derzhavnyi sanitarnyi likar Ukrainy (2001, Serp. 14) Postanova №63, *State sanitary rules and norms of arrangement, maintenance of general educational institutions*. [Online]. Available: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe801a0e83.pdf> Accessed on: April 24, 2020. (in Ukrainian).
- [24] O.V. Onopriienko, *Mathematics. Grade 2: monitoring of educational achievements*, Kharkiv, Ukraina: Ranok, 2019. (in Ukrainian).

- [25] Ministerstvo osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy (2011, Kvit. 13) Nakaz №329, *On approval of criteria for evaluation of educational achievement of students (pupils) in the system of general secondary education*. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0566-11#o49> Accessed on: January 22, 2020. (in Ukrainian).
- [26] Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy (2019, Serp. 27). Nakaz №1154, *Guidelines for evaluating the academic achievement of second grade students*. [Online]. Available: <https://nus.org.ua/news/mon-vyznachylo-yak-otsinyuvaty-drugoklasnykiv-nush/>. Accessed on: January 22, 2020. (in Ukrainian).
- [27] S.O. Skvortsova, *Mathematics. Grade 2. Indicative calendar-thematic plan: to textbooks*. S. Skvortsova, O. Onopriienko, Kharkiv, Ukraina: Ranok, 2019. (in Ukrainian).

Светлана Скворцова, доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент НАПН Украины, заведующая кафедрой математики и методики ее обучения ГУ «Южноукраинский национальный педагогический университет имени К. Д. Ушинского», г. Одесса, Украина;

Оксана Оноприенко, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник, заведующая отделом начального образования Института педагогики НАПН Украины, г. Киев, Украина;

Татьяна Брицкан, аспирантка кафедры общей педагогики, дошкольного, начального и специального образования Измаильского государственного гуманитарного университета, г. Измаил, Украина

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ ДЕТЕЙ ЦИФРОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Проанализированы исследования отечественных и зарубежных ученых относительно влияния информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на развитие у учащихся начальной школы восприятия, памяти, мышления. Рассмотрены некоторые аспекты методики обучения математике в начальной школе, реализованной в учебно-методическом комплекте по математике С. Скворцовой и А. Оноприенко. Предложен путь совершенствования данной методики — использование на разных этапах учебного познания средств ИКТ. Обоснована необходимость учитывать в выборе способов обучения характеристики психологического портрета современного ребенка младшего школьного возраста. Определены возможности создания интерактивных упражнений по математике с помощью онлайн-сервиса LearningApps и методические особенности их использования на различных этапах процесса обучения. Описана экспериментально проверенная методика использования сервиса LearningApps на уроках математики во 2-м классе.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии; цифровое поколение; когнитивные процессы; методика обучения математике; LearningApps; интерактивные упражнения; результаты обучения.

Svitlana Skvortsova, Doctor of Pedagogic Sciences (Dr. hab.), head of the Department of Mathematics and methods of teaching mathematics South Ukrainian National Pedagogical University named after K. Ushynskiy, Corresponding Member of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Odesa, Ukraine

Oksana Onopriienko, Doctor of Philosophy (Ph.D), Senior researcher, Head of the department of primary education Institute of Pedagogy of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Tetiana Britskan, Postgraduate student at the Department of General Pedagogy, Pre-School, Primary and Special Education Izmail State University of Humanities, Izmail, Ukraine

FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL OF DIGITAL GENERATION CHILDREN

The article is devoted to the study of the peculiarities of the development of modern younger children's cognitive processes — representatives of the digital generation. Studies of Ukrainian and foreign scientists on the influence of ICT on the formation and development of perception, memory, thinking of primary school children are analysed. The existence of different points of view on the impact of ICT on the child's higher mental functions has been found: positive and negative. Some aspects of methods of teaching mathematics in primary school, implemented in the teaching and methodical set of mathematics by S. Skvortsova and O. Onopriienko, are considered. The way to improve this methodology is proposed — the use of ICT tools at different stages of educational cognition. The necessity to take into account in the choice of teaching methods the characteristics of the psychological portrait of a modern primary school child: the desire to interact with digital devices, easy adaptation to the virtual environment, etc. Attention is drawn to the fact that modern methods of teaching should include teacher-directed student action in a virtual environment. Possibilities of creating interactive mathematics exercises for primary school children with the help of online service LearningApps and methodological peculiarities of its use at different stages of the learning process are identified. The methodology of using the service LearningApps at the mathematics lessons in the 2nd grade was developed and experimentally tested on the basis of the textbook «Mathematics. Grade 2» S. Skvortsova and O. Onopriienko. The methodology, which involves pupils performing interactive exercises created with LearningApps, was experimentally tested in the school No. 2 I-III degrees in Izmail, Odesa region. The results of the experimental study showed a positive impact from the use of interactive exercises on the quality of pupils' learning achievements at the mathematics lessons created using the online service LearningApps.

Keywords: information and communication technologies; digital generation; cognitive processes; methods of teaching mathematics; LearningApps; interactive exercises; learning outcomes.