

ПОЧАТКОВА ОСВІТА



DOI 10.31651/2524-2660-2022-1-137-143
ORCID 0000-0003-4047-1301

СКВОРЦОВА Світлана Олексіївна

докторка педагогічних наук, професорка кафедри математики і методики її навчання,
завідувачка кафедри математики і методики її навчання,
ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»
e-mail: skvo08@i.ua

ORCID 0000-0001-8480-2702

РОМАНИШИН Руслана Ярославівна

докторка педагогічних наук, професорка кафедри фахових методик і технологій початкової освіти,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
e-mail: ruslanaromanyshyn@ukr.net

УДК 373.3.016:51-053.6] 37.091.31(045)

ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ НАВИЧОК В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Стаття присвячена аналізу технологій та методів, які доцільно використовувати у навчальному процесі при формуванні обчислювальних навичок в учнів початкової школи.

Здійснено аналіз науково-методичних джерел та освітніх державних документів, у яких обґрунтовано, що якісне формування обчислювальних навичок передбачає використання ефективних методів навчання. Було також встановлено, що зменшити кількість помилок при обчисленнях можна завдяки опануванню учнями правильною системою орієнтирів, зокрема орієнтувальною основою діяльності. Залежності від характеру дій та операцій, що входять в ООД, вона може бути подана у вигляді алгоритму або у вигляді евристичної схеми, блок-схеми, опорного конспекту, ментальної карти (інтелект-карти), пам'ятки тощо. Але в будь-якому випадку ці унаочнення дають змогу учням початкової школи, у яких провідним типом мислення є наочно-образне, дотримуватись і покроково реалізовувати ООД.

Показано, що до засобів навчання належать спеціально створені об'єкти, які беруть участь у навчальній діяльності, які сприяють оптимальному поєднанню теоретичних і практичних компонентів знань та дають змогу суттєво підвищити продуктивність праці всіх учасників навчального процесу. Зокрема у навчальному процесі для використання передбачено комплекс засобів навчання – матеріальних і тих, які створені на підставі ІКТ.

Ключові слова: обчислювальні навички; учні початкової школи; методи навчання; засоби навчання; інтервально навчання.

Постановка проблеми. За умов розвитку суспільства та сучасних технологій особливе місце посідає питання модернізації шкільної освіти, передовсім початкової, яка покликана закласти міцний фундамент у подальшому навчанні людини впродовж життя. Для цього у випускників початкової школи має бути сформована спроможність застосовувати математику у навчальних і

практичних ситуаціях, яка виражена у понятті математична компетентність школяра.

Складником математичної компетентності є обчислювальна навичка. Державний стандарт початкової загальної освіти визнає володіння випускниками початкової школи обчислювальними навичками, здатність їх застосовувати в навчальних та практичних ситуаціях одним із загальних результатів навчання.

Проблему формування обчислювальних навичок вчені-методисти розробляли в кількох напрямках. Класифікацію прийомів обчислення, які формуються в початковій школі, вивчали М. Бантова, Г. Мартинова, С. Скворцова. Логіка розгортання прийомів обчислення представлена в працях К. Арженникова, Н. Попової, О. Пчолко, М. Бантової та ін.; раціоналізація обчислювальних прийомів, операцій, що входять до їх складу, добір вправ як основного засобу формування усних і письмових обчислень у початковій школі розглянута В. Євтушевським, О. Гольденбергом, Я. Чекмарьовим, Л. Скаткіним, М. Моро, С. Степановою та ін.; прийоми обчислення вузького застосування – раціональні – досліджували О. Валльє, Т. Демидова, О. Івашова, І. Ліпатнікова, Г. Мартинова, С. Скворцова, О. Тонких, Т. Шевченко.

Метою статті є визначення ефективних методів та технологій для формування обчислювальних навичок в учнів початкової школи.

Виклад основного матеріалу дослідження. У контексті формування обчислювальних навичок важливим є врахування психолого-дидактичних засад цього процесу, зокрема твердження Л. Фрідмана про те, що, щоб уміння та навички стали усві-

домленими (тільки в цьому випадку вони будуть міцними та ефективними), учням необхідно дати спосіб орієнтування у виконанні розумових дій (до яких належать обчислення), який має опиратися на систему теоретичних знань.

До цієї системи знань повинні ввійти ті, які характеризують сутність логічних форм і законів, що розглядаються в початковому курсі математики. Важливою для нас є думка вченого про те, що всі ці знання повинні включатися у навчання при ознайомленні з відповідним поняттям і повторюватися при наступних діях (операціях) із цим поняттям. Отже, під час ознайомлення з новим способом обчислення учні повинні повторювати всю теоретичну основу цього способу навіть тоді, коли вже засвоєний спосіб обчислення поширюється на інші випадки. Ці орієнтири можуть не збігатися з об'єктивно необхідною системою, і тоді учень може допускати помилки або взагалі буде неспроможний виконати будь-яку діяльність. При цьому необхідно дотримуватися положень поетапного формування розумових дій (П. Гальперін), особливо тієї частини, яка опирається на певну систему орієнтирів [1, с. 46].

П. Гальперін важливе місце відводив орієнтувальній частині дії – орієнтувальній основі дії (ООД), вважаючи її психологічним механізмом регуляції виконавчих та контрольних операцій.

Залежності від трьох типів ООД виділяють і три типи навчання. Перший тип навчання, коли учням надається зразок дії без детальних пояснень, характеризується неповною ООД, що призводить до помилок під час виконання завдань зміненого типу. Щоб унеможливити помилки, учні повинні оволодіти правильною системою орієнтирів, орієнтувальною основою діяльності. Залежності від характеру дій та операцій, що входять в ООД, вона може бути подана у вигляді алгоритму або у вигляді евристичної схеми, блок-схеми [1, с. 47], опорного конспекту, ментальної карти (інтелектуальної карти), пам'ятки тощо. Але в будь-якому випадку ці унаочнення дають змогу учням початкової школи, у яких провідним типом мислення є наочно-образне, дотримуватись і покроково реалізовувати ООД; вони є зовнішньою опорою внутрішніх дій, які виконує учень під керівництвом учителя. Водночас, доцільність використання наочності залежить від того, чи сприяє вона тій діяльності, заради якої її використовують [1, с. 50].

Під час формування обчислювальних навичок доцільно використовувати *другий* та *третій* типи навчання. Зокрема, при другому типі ООД надається повна система

вказівок для виконання обчислень – ООД пропонується учнями в готовому вигляді, і вони, покроково виконуючи введені в ООД операції, виконують дію повністю. Але цей тип навчання не розвиває мислення учня, тому психологи вважають найбільш ефективним застосування ІІІ типу навчання, при якому подається метод аналізу об'єктів для складання повної і правильної орієнтувальної основи дії [2, с.170].

При розгляді методів навчання доцільно враховувати не лише теорію планомірно-поетапного формування розумових дій П. Гальперіна [3; 4], а й теорію інтервального навчання Б. Оклі [5].

Суть цієї теорії полягає у тому, що для переміщення інформації з оперативної пам'яті в довгострокову потрібен час і, щоб пришвидшити цей процес, доцільно застосувати техніку розтягнутого повторення, яке вчена називає інтервальним. Такі повторення сприяють зміцненню синаптичних зв'язків [5, с. 53]. Що стосується величини інтервальних повторень, то вчені зазначають, що вони повинні бути такими, щоб заняття не перетворилися на бездумні повторення (попередньо одержана інформація повинна трохи призабутися) і між заняттями повинна минути щонайменше доба [6, с. 60–61]. Б. Оклі вказує на необхідність здійснення повторень, перше з яких потрібно здійснити не пізніше, ніж через день від першого одержання інформації [5, с. 62]. На дієвість інтервального навчання вказує і його природність, оскільки таке навчання і урізноманітнені заняття є моделлю реального життя [6, с. 62]. Щоб мати змогу докладати більше зусиль для пригадування, що сприяє ефективності навчання, необхідно перезавантажувати або реконструювати компоненти навичок, збережених у довгостроковій пам'яті.

Успішна реалізація основного завдання – якісного формування обчислювальних навичок передбачає ще й використання ефективних методів навчання. Зокрема, *методи навчання* визначаються як упорядковані способи взаємопов'язаної діяльності вчителя та учнів, спрямовані на розв'язання навчально-виховних завдань. Учені зазначають, що правильний добір методів відповідно до *цілей* і *змісту* навчання та при врахуванні вікових особливостей учнів сприяє розвитку їхніх пізнавальних здібностей, формуванню умінь та навичок [7, с. 206]. Існують різні класифікації методів навчання, відповідно до яких розрізняють інформаційно-повідомні, пояснювально-ілюстративні, проблемні (проблемний виклад учителя, частково пошуковий, дослідницький), логічні методи навчально-пізнавальної діяльності учнів [7,

с. 206]. У нашому дослідженні основними методами ознайомлення із прийомами обчислення є *проблемні* методи.

Нові прийоми обчислення, здебільше, не даються учням у готовому вигляді, вони мають відкрити їх під керівництвом учителя. Навчальне відкриття здійснюється через оперування з *роздатковим матеріалом*. Роздатковий матеріал розуміємо нами як комплекс наборів із природних матеріалів, наборів геометричних фігур, наочність для вивчення нумерації чисел (математичні Монтессорі-матеріали) тощо.

Розглянемо на прикладі прийому додавання частинами реалізацію зазначених методів. Так, відповідно до теорії планомірно-поетапного формування розумових дій і понять П. Гальперіна, ООД прийому обчислення відкривається учням у результаті діяння з роздатковим матеріалом (III тип навчання). Наприклад, у концентрі «Десяток» (1 клас), перед учнями ставиться завдання: «Визначити спосіб міркування при додаванні числа 3 до 5; до будь-якого числа».

Пропонується учням викласти зліва 5 червоних трикутників і справа 3 жовті трикутники. Треба визначити, скільки одержимо при додаванні трьох до п'яти. Розглядаємо різні варіанти.

I варіант. Арифметичній дії додавання відповідає операція об'єднання множин червоних і жовтих трикутників. Учні присувають – об'єднують трикутники і перелічують їх кількість. Складаємо рівність: $5 + 3 = 8$. Але такий спосіб міркування не дає нам можливості виконати арифметичну дію без опори на наочність.

II варіант. Учні до 5 червоних трикутників тричі присувають по одному жовтому трикутнику: $5 + 1 + 1 + 1 = 8$. Таким чином, додати число 3 можна, додавши тричі по 1. Додати число 1 школярі вже вміють, тому виконати цю дію без опори на наочність цілком можливо. Робимо висновок щодо цього способу додавання числа 3.

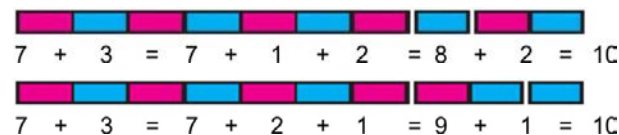
III варіант. Перед практичними діями з предметними множинами з'ясуємо, що додавати по 1 не зручно; пригадуємо склад числа 3 (1 і 2 та 2 і 1). Робимо припущення щодо можливих способів додавання числа 3 – додати 1, а потім ще додати 2 (ілюструємо ці дії на наочності) або додати 2, а потім ще додати 1 (ілюструємо ці дії на наочності). Записуємо рівності:

$$\begin{array}{l} 5 + 3 = 5 + 1 + 2 = 6 + 2 = 8; \\ \quad \wedge \\ \quad 1 + 2 \\ 5 + 3 = 5 + 2 + 1 = 7 + 1 = 8. \\ \quad \wedge \\ \quad 2 + 1 \end{array}$$

Таким чином, щоб додати число 3, достатньо замінити його сумою двох чисел і по черзі додати кожне число. Зазначимо, що додавання чисел 1 і 2 учні опанували на попередньому етапі навчання.

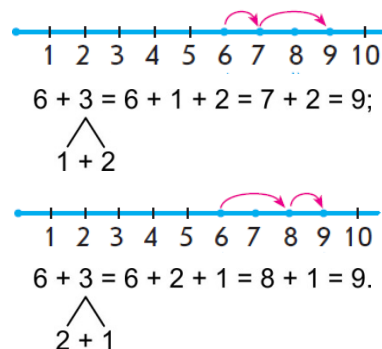
Отже, прийом додавання частинами введено, і далі учні виконують додавання числа 3 в межах 10, за потреби користуючись будь-якою наочністю. Це можуть бути «Арифметичні штанги» з набору Монтессорі-матеріалів, природні матеріали або гудзики, набори геометричних фігур. У такий спосіб реалізується етап виконання дії в *матеріальній формі*. Наприклад, учні виконують дію за допомогою «Арифметичних штанг»: обираємо з набору штангу 1 і штангу 2, які разом складають штангу 3. Обираємо штангу, яка відповідає першому доданку, наприклад, штангу 7. До штанги 7 приєднуємо спочатку штангу 1, одержуємо 8, і потім до 8 приєднуємо ще штангу 2, одержуємо 10.

Розглядаємо інший спосіб міркування: до штанги 7 приєднуємо штангу 2, одержуємо 9, і ще приєднуємо 1, одержуємо 10. Головне, щоб на цьому етапі діти усвідомили, що число 3 можна додавати частинами: спочатку 1 і потім ще 2 або спочатку 2 і потім ще 1.



$$\begin{array}{l} 7 + 3 = 7 + 1 + 2 = 8 + 2 = 10 \\ 7 + 3 = 7 + 2 + 1 = 9 + 1 = 10 \end{array}$$

Після виконання дії в матеріальній формі переходимо до виконання дії в *матеріалізованій формі*. Для цього можна використовувати ряд чисел від 0 до 10 або числовий промінь, ілюструючи стрілочками відповідні дії. Наприклад, проілюструємо на числовому промені додавання числа 3 до числа 6.



$$\begin{array}{l} 6 + 3 = 6 + 1 + 2 = 7 + 2 = 9; \\ \quad \wedge \\ \quad 1 + 2 \\ 6 + 3 = 6 + 2 + 1 = 8 + 1 = 9. \\ \quad \wedge \\ \quad 2 + 1 \end{array}$$

Учні виконують дії за допомогою числового променя, коментуючи кожний крок розв'язування, у такий спосіб створюється підґрунтя для виконання дії у формі *голосного мовлення*. Для цього можна скористатися порадою С. Скворцової та О. Онопрієнко (Методика 1–2 клас) і запропонувати учням виконати дію з коментарем за схемами розв'язування. У цьому випадку схе-

ма розв'язування регламентує кожний крок учня і потребує обов'язкового його виконання:

$$6+3 = 6 + \square + \square = \square + \square = \square$$

Таким чином, учні мають подати другий доданок 3 у вигляді суми двох чисел; число 3 слід додавати частинами – спочатку один його складник, а потім інший; виконати обчислення послідовно, у тому порядку, в якому записані дії додавання – додавши перший складник числа 3, записати одержаний результат і до нього додати ще й інший складник, і нарешті одержати кінцевий результат.

Такі схеми можуть бути використані і на етапі виконання дії у формі *голосного мовлення*, але згодом учні мають переходити до коментування власних розгорнутих записів.

Очевидно, що коли школярі засвоять послідовність усіх операцій, то вони будуть пропускати проміжні операції і у своїх записах зазначатимуть лише основні операції, тому схема розв'язування може дещо скоротитися:

$$5+3 = \square$$

Таким чином, дія переходить на вищий щабель засвоєння – реалізується етап *виконання дії у формі голосного мовлення про себе*.

Нарешті дія максимально скорочується і автоматизується, виконується нібито за формулою, що свідчить про те, що реалізується етап *виконання дії у внутрішньому плані* – розумовий етап. На цьому етапі учням пропонується записувати відразу результат, перевіряти роботу однокласників або користуватися як *матеріальними тренажерами*, так і *онлайн-обчислювальними тренажерами*, створеними у різних *онлайн-сервісах*.

Далі, після вивчення прийомів додавання та віднімання частинами, доцільно узагальнити власне прийом додавання частинами чисел першої п'ятірки, прийом віднімання частинами чисел першої п'ятірки і, нарешті, узагальнити прийом додавання та віднімання частинами чисел першої п'ятірки в межах 10.

Очевидно, що в концентрі «Сотня», при введенні способу додавання чисел в межах 20 з переходом через розряд частинами, ми вже спираємось на узагальнену ООД. Але на вказаному етапі відбувається зміна в контексті подання другого доданка у вигляді суми зручних доданків. Реалізуючи III

тип навчання за П. Гальперінім із застосуванням проблемних методів навчання, пропонуємо учням знайти значення суми 7 і 3. Розв'язування не викличе в них проблем, і вони виконають обчислення частинами двома способами:

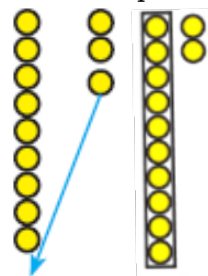
$$7 + 3 = 7 + 1 + 2 = 8 + 2 = 10;$$

$$\begin{array}{c} \wedge \\ 1 + 2 \end{array}$$

$$7 + 3 = 7 + 2 + 1 = 9 + 1 = 10.$$

$$\begin{array}{c} \wedge \\ 2 + 1 \end{array}$$

Стаavimo проблемне завдання: «Чи можна міркувати так само, щоб знайти значення суми 9 і 3?». Учні розуміють, що число 3 можна додавати частинами – спочатку 1, а потім 2 або спочатку 2, а потім 1. Пропонуємо їм проілюструвати ці способи розв'язування за допомогою «Золотого матеріалу» Марії Монтесорі.



$$9 + 3 = 9 + 1 + 2 = 10 + 2 = 12.$$

$$\begin{array}{c} \wedge \\ 1 + 2 \end{array}$$

Намагаючись проілюструвати обчислення частинами двома способами, учні впевнюються в тому, що зручніше до 9 додати спочатку 1, щоб доповнити до 10, а потім до 10 зручно додати й решту одиниць. Пропонуємо школярам поміркувати, як до 8 додати 4. Виконуючи дію практично, учні знову вдаються до доповнення 8 до 10, тому другий доданок 4 подають у вигляді суми зручних доданків 2 і 2. А далі виконуємо дії за загальною схемою ООД [8].

Для подальшого узагальнення способу міркування і формулювання ООД прийому додавання частинами в межах 20 з переходом через розряд пропонуємо учням проілюструвати спосіб міркування при знаходженні значення суми 9 і 4. Враховуючи, що ключовий крок – доповнення першого доданка, 9, до 10, тому другий доданок 4 замінюють сумою зручних доданків 1 і 3, а далі виконують дію за відомою ООД.

Така організація навчального дослідження дає учням змогу сформулювати ООД прийому додавання частинами в межах 20 з переходом через розряд. Далі формування дій відбувається відповідно до етапів формування розумових дій П. Галь-

періна – виконання дії в *матеріальній* та *матеріалізованій* формі, у формі *голосного мовлення*, у формі *зовнішнього мовлення про себе*, у *розумовому* плані.

На наступному етапі, після видозміни прийому віднімання частинами для випадків віднімання в межах 20 з переходом через розряд, доцільно узагальнити прийом додавання та віднімання в межах 20 з переходом через розряд.

У концентрі «Сотня» розглядаються випадки додавання одноцифрового числа до двоцифрового з переходом через розряд. Для видозмінення прийому додавання частинами відповідно до змінених умов, а саме першого доданка як двоцифрового числа, пропонуємо учням зіставити відомий випадок обчислення частинами з новим і з'ясувати, чи можна в нових умовах міркувати так само, як і у відомому випадку.

$$8 + 6 = 8 + 2 + 4 = 10 + 4 = 14;$$

$$\begin{array}{r} \wedge \\ 2 + 4 \end{array}$$

$$38 + 6 = 38 + 2 + 4 = 40 + 4 = 44.$$

$$\begin{array}{r} \wedge \\ 2 + 4 \end{array}$$

Слід зазначити, що виконувані дії можна проілюструвати за допомогою «Золотого матеріалу» Марії Монтесорі, як і в попередніх випадках. У такий спосіб відбувається узагальнення ООД прийому додавання частинами для випадків додавання одноцифрового числа до двоцифрового з переходом через розряд.

На наступному етапі вводяться випадки додавання двоцифрових чисел з переходом через розряд і відбувається узагальнення прийому додавання частинами.

Наприклад, пропонуємо учням обчислити значення суми 56 і 7, а потім зіставити зі знаходженням значення суми 56 і 17, з'ясовуючи, які зміни слід внести в ООД.

$$56 + 7 = 56 + 4 + 3 = 60 + 3 = 63;$$

$$\begin{array}{r} \wedge \\ 4 + 3 \end{array}$$

$$56 + 17 = 56 + 4 + 13 = 60 + 13 = 73.$$

$$\begin{array}{r} \wedge \\ 4 + 13 \end{array}$$

Ілюструючи ці дії за допомогою «Золотого матеріалу» Марії Монтесорі, учні з'ясовують, що двоцифровий другий доданок можна замінити не лише сумою зручних доданків, доповнюючи перший доданок до найближчого круглого числа, а й замінити двоцифровий другий доданок сумою розрядних доданків. У цьому випадку до першого доданка додати спочатку десятки, а потім до одержаного результату додати одиниці.

$$56 + 17 = 56 + 10 + 7 = 66 + 7 = 73.$$

$$\begin{array}{r} \wedge \\ 10 + 7 \end{array}$$

Таким чином, прийом додавання частинами узагальнюється в сенсі подання другого доданка у вигляді суми або розрядних, або зручних доданків, усі решта операцій лишаються тими самими, що й у попередніх випадках обчислень.

Таким чином, у концентрі «Сотня» формується узагальнений прийом додавання частинами, який переноситься без змін на випадки додавання круглих трицифрових і круглих багатоцифрових чисел.

Актуалізація прийомів обчислення зумовлена не лише динамікою подання випадків обчислення і можливістю застосування за потреби видозмінення відомих прийомів, а спеціально створеними ситуаціями як для періодичного відтворення способів міркування, так і відтворення з реконструкцією.

Зокрема, при відніманні виду $26 - 14$ учні можуть застосувати правило віднімання від числа суми, подавши число 14 у вигляді суми розрядних доданків:

$$26 - 14 = 26 - 10 - 4 = 16 - 4 = 12;$$

$$\begin{array}{r} \wedge \\ 10 + 4 \end{array}$$

Однак уже у змінених умовах $24 - 16$ учні при застосуванні того самого правила запишуть від'ємник як суму зручних доданків:

$$24 - 16 = 24 - 14 - 2 = 10 - 2 = 8.$$

$$\begin{array}{r} \wedge \\ 14 + 2 \end{array}$$

Очевидно, що для організації подібних навчальних досліджень потрібен комплекс засобів навчання.

До *засобів навчання* належать спеціально створені об'єкти, які беруть участь у навчальній діяльності, сприяють оптимальному поєднанню теоретичних і практичних компонентів знань та дають змогу суттєво підвищити продуктивність праці всіх учасників навчального процесу [9, с. 41-42].

Наказом міністерства освіти і науки України № 143 від 07.02.2020 був затверджений перелік *засобів навчання* та обладнання для навчальних кабінетів початкової школи. Цей перелік відповідає вимогам чинного (2018 р.) стандарту початкової освіти; необхідності і достатності матеріального та методичного забезпечення освітнього процесу для повної реалізації освітніх та навчальних програм; враховує потреби учасників освітнього процесу; забезпечує універсальні можливості застосування навчального обладнання для вирішення комплексу завдань у різних освітніх галузях,

зокрема математики, з використанням різних методик навчання [10].

Для математичної освітньої галузі передбачена низка таблиць, зокрема ті, які можуть бути використані для формування обчислювальних навичок: нумерація чисел, склад числа; дії над числами, взаємозв'язок дій над числами; таблиця множення; закони та властивості арифметичних дій. Є також набори карток: склад числа; матеріали для математичних диктантів для кожного учня. Серед приладів і пристосувань можна використовувати комплекти лічильного роздаткового матеріалу для вивчення складу числа; набірне/магнітне полотно; каси цифр і лічильного матеріалу на магнітному кріпленні (предметні картинки, геометричні фігури тощо); лічильний матеріал (наприклад, набір Кюізенера, геометричні фігури тощо); рахівницю / абакус навчальний; навчально-наочні засоби (наприклад, блоки Дьенеша, творчі ігри для вивчення цифр, арифметичні/числові/математичні штанги тощо) [10].

У навчальному процесі для використання передбачено комплекс засобів навчання – матеріальних і тих, які створені на підставі ІКТ. Матеріальні засоби навчання – це як роздаткові, так і демонстраційні матеріали, які ідентичні роздатковим, але відрізняються від них розмірами. Серед роздаткових матеріалів, які використовуються в концентрі «Десяток», пропонуємо набори геометричних фігур по 10 штук різної форми (трикутної, прямокутної, квадратної, круглої) у двох розмірах (великий і маленький), чотирьох основних кольорів: жовтий, червоний, синій і зелений; набір дрібних природних матеріалів (шишки, жолуді, горіхи, камінці); математичні матеріали Марії Монтесорі («Числа і кружечки», «Арифметичні штанги»), набір карток із числами і знаками арифметичних дій та знаками рівності й нерівності. Також доцільними є різноманітні обчислювальні тренажери (рис. 1), які являють собою таблицю із двох рядків, на яких записані числа першого десятка, причому другий рядок є рухомих:



Рис. 1 Арифметичні тренажери.

Варто також, на нашу думку, використовувати важіль (рис. 2), на плечах якого написані числа від 1 до 10. З одного боку скріпками відмічаються доданки, а з іншого боку скріпкою позначається значення суми. Якщо обчислення виконане правиль-

но, то важіль перебуває в рівновазі. Ця закономірність повною мірою відповідає формулі умови рівноваги важеля:

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2, \text{ де}$$

F_1, F_2 – прикладені сили;

l_1, l_2 – відповідне плече сили.

У нашому випадку

$$F \cdot l = mg \cdot 9 = mg \cdot (3+6) = 3mg + 6mg.$$



Рис. 2 Арифметичний важіль

У концентрі «Сотня» матеріальна наочність включає також набір геометричних фігур, математичні Монтесорі-матеріали («Арифметичні штанги», «Золотий матеріал») або набір із кубиків: маленькі кубики – одиниці, брусок з 10 кубиків – десяток, призма з 10 брусків – сотня, картки з рядними числами та знаками арифметичних дій, знаками рівності і нерівності. У наступних концентрах «Тисяча» та «Багатоцифрові числа»/«Мільйон» як роздатковий матеріал використовується «Золотий матеріал» Марії Монтесорі або набір із кубиків: маленькі кубики – одиниці, брусок з 10 кубиків – десяток, призма з 10 брусків – сотня, великий куб – тисяча, брусок з великих кубів – десяток тисяч, величезний куб із 10 брусків десятків тисяч – сотня тисяч.

Висновки і перспективи подальших досліджень вбачаємо у пошуку нових ефективних методів та технологій у навчанні математики у початковій школі, які б враховували особливості дітей – представників цифрового покоління. Вони мають базуватися на загальних психолого-педагогічних підходах, та у зв'язку з сучасним розвитком нейронаук будуватися на засадах нейропсиходидактики.

Список бібліографічних посилань

1. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: учителю математики о педагогической психологии. М.: Просвещение, 1983. 160 с.
2. Романишин Р.Я. Теоретико-методичні засади формування обчислювальних навичок в учнів початкової школи: монографія. Івано-Франківськ: Промісвіта, 2020. 424 с.
3. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. М.: Изд-во МГУ, 1985. 30 с.
4. Гальперин П.Я. Общий взгляд на учение о так называемом поэтапном формировании умственных действий, представлений и понятий. Вестник Московского университета. Серия 14: Психология, 1998. № 2. С. 3–8.
5. Оклі Б., Сейновскі Т., Макконвіл Е. Уроки без мороки. Хороші оцінки без зайвих страждань / пер. з англ. Д. Кожедуб. Київ: Наш формат, 2019. 224 с.

6. Браун П., Редігер Г., Макденіел М. Засіаю в голові. Наука успішного навчання / пер. з англ. Ю. Кузьменко. Київ: Наш Формат, 2019. 240 с.
7. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / гол. ред. С. Головка. Київ: Либідь, 1997. 373 с.
8. Скворцова С. О., Онопріенко О. В. Нова українська школа: методика навчання математики у 1–2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів: навч.-метод. посіб. Харків: Ранок, 2019. 352 с.
9. Крупський Я. В., Михалевиц В. М. Тлумачний словник з інформаційно-педагогічних технологій. Вінниця: ВНТУ, 2010. 72 с.
10. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів початкової школи. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0258-20#Text>

References

1. Friedman, L.M. (1983). Psychological and pedagogical foundations of teaching mathematics at school: a teacher of mathematics on pedagogical psychology. Moscow: Enlightenment. 160 p. [In Rus.].
2. Romanyshyn, R.Y. (2020). Theoretical and methodological principles of formation of computational skills in primary school students: monograph. Ivano-Frankivsk: Education. 424 p. [in Ukr.].
3. Halperin, P.Ya. (1985). Teaching methods and mental development of the child. Moscow: Moscow State University Publishing House, 30 p. [In Rus.].
4. Halperin, P.Ya. (1998). General view of the doctrine of the so-called gradual formation of mental actions, ideas and concepts. *Bulletin of Moscow University. Series 14: Psychology*, 2: 3–8. [In Rus.].
5. Oakley, B., Seinovsky, T., McConville, E. (2019). Lessons without gloom. Good grades without unnecessary suffering. Kyiv: Our Format. 224 p. [in Ukr.].
6. Brown, P., Rediger, G., McDaniel, M. (2019). Settled in his head. The science of successful learning. Kyiv: Our Format, 240 p. [in Ukr.].
7. Goncharenko, S.U. (1997). Ukrainian pedagogical dictionary. Kyiv: Lybid, 373 p. [in Ukr.].
8. Skvortsova S., Onoprienko O. (2019). New Ukrainian school: methods of teaching mathematics in 1–2 classes of general secondary education on the basis of integrative and competence approaches: educational and methodical manual. Kharkiv: Ranok Publishing House. 352 p.
9. Krupsky, Ya.V., Mikhalevich, V.M. (2010). Explanatory dictionary of information and pedagogical technologies. Vinnytsia: VNTU. 72 p. [in Ukr.].
10. On approval of the Standard list of teaching aids and equipment for primary school classrooms. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0258-20#Text> [in Ukr.].

SKVORTSOVA Svitlana

Doctor of Pedagogy, Professor, Chief of the Department of Mathematics teaching methods, South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky

ROMANYSHYN Ruslana

Doctor of Pedagogy, Professor of the Department of Specialist Methods and Technologies of Elementary Education, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

TECHNOLOGIES AND METHODS OF FORMING COMPUTING SKILLS IN PRIMARY SCHOOL LEARNERS

Summary. *Introduction. The process of developing computing skills requires the use of effective methods and technologies. In order to determine the docility of their application in the educational process, it is necessary to take into account the objective laws of knowledge acquisition and the laws of mental and intellectual development. In the context of modern education, the search for effective methods must be consistent with developments in psychology and neuroscience.*

Purpose. Identify effective methods and technologies for the formation of computing skills in primary school learners.

Methods. Analysis of psychological and pedagogical, mathematical, educational and methodical literature, legislative and regulatory documents governing the system of primary education; generalization of theoretical and experimental data.

Results. Theoretical bases of the process of formation of computing skills in primary school students are revealed. They are based on the theory of planned-stage formation of mental actions of P. Halperin, especially that part which is based on a certain system of landmarks, and the theory of interval learning of B. Oakley. According to the latter, it takes time to move information from RAM to long-term memory, and to speed up this process, it is advisable to use a technique of stretched repetition, called

interval. As a result of their analysis, effective methods and technologies for the formation of computing skills in primary school learners are determined.

Originality. Based on the analysis of psychological methodological literature and research in neuroscience, effective methods and technologies have been identified that should be used in the process of forming computing skills in primary school students in modern conditions of developing new methodologies.

Conclusion. It was found that the effective formation of computing skills in primary school learners depends on the appropriateness of the use of visual aids – to promote the activities for which they are used. In particular, new methods of calculation are not given to students in a ready form; they must discover them under the guidance of a teacher. Therefore, the educational discovery is carried out through the operation of handouts, which are sets of natural materials, geometric shapes, and visual aids for studying the numbering of numbers (e.g. mathematical Montessori materials), etc.

Keywords: *computing skills; primary school learners; teaching methods; teaching aids; interval training.*

Одержано редакцією 13.02.2022
Прийнято до публікації 27.02.2022