

УДК 372.31:51

**Світлана СКВОРЦОВА**

*доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри математики та методики  
її навчання Державного закладу «Південноукраїнський національний університет  
імені К. Д. Ушинського», м. Одеса, Україна  
e-mail: skvo08@i.ua*

**ВРАХУВАННЯ ВІКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОГНІТИВНИХ  
ПРОЦЕСІВ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У НАВЧАННІ  
МАТЕМАТИКИ**

*Дані нейрофізіології та вікової психології підтверджують доцільність використання у процесі навчання математики першокласників спеціально розроблених, багатофункціональних математичних матеріалів, створених на базі математичних матеріалів Марії Монтессорі. З метою реалізації внутрішньо предметної інтеграції, математичні матеріали розроблено таким чином, щоб в результаті деяких трансформацій, їх можна було використовувати на уроках математики протягом всього навчального року. Передумовами роботи з математичними матеріалами «Арифметичними штангами», «Числами і кружечками» є сформованість в дітей до 6–7 років інваріантності у перцептивній сфері, структурно-типологічних і координатних факторів у сфері просторових уявлень, запам'ятовування і розпізнавання геометричних фігур типу дорослого; характерне для 7–8-річних учнів образне мислення, основою якого є зорове сприймання, а засобом – образ. Робота з математичними матеріалами розвиває сенсорику, яка важлива для розвитку мозку, вдосконалює рухи дитини, тренує зорову пам'ять і просторове сприйняття.*

*Ключові слова: молодші школярі, вікові особливості, пізнавальні процеси, навчання математики, методика навчання математики, початкова школа.*

2017–2018 навчальний рік для української початкової школи є особливим, оскільки розпочалося пілотування нового Стандарту початкової загальної освіти, і у цьому процесі беруть участь перші класи 100 шкіл нашої країни. Пілотні школи мають можливість обирати варіант упровадження нового Стандарту – чи то повністю інтегроване навчання (I варіант, група Р. Шияна, м. Львів), чи то предметне навчання грамоти, математики та інших навчальних предметів, плюс інтегрований курс «Я досліджую світ» (II варіант, НАПН України за підтримки видавництва «Ранок»). Але, не зважаючи на обраний варіант, навчання у пілотних класах має відбуватися із врахуванням вікових та індивідуальних особливостей молодших школярів, що є одним із засадничих принципів Нової української школи.

Сучасний молодший школяр – представник цифрового покоління, покоління Z. Характеризуючи його, науковці зазначають, що ці діти «народилися із гаджетом у руках», вони

з малечку орієнтуються у меню мобільних телефонів, планшетів, користуються Інтернетом для пошуку мультфільмів чи іншої, цікавої для них інформації. Вони на підсвідомому рівні вміють шукати інформацію, швидше її сприймають, швидко переключаються з однієї інформації на іншу. Тому, дорослі покладають на це покоління великі надії, форсують їх ранній розвиток, намагаючись встигнути із навчанням читання, письма й лічби до 4-х років, коли ніби то «вікно можливостей» закривається. Між тим, директор Інституту вікової фізіології РАН, академік М. Безруких зауважує, що функціональні можливості навчання і розвиток дитини з віком лише розширюються, у 3–4 роки нічого не закінчується і вікно розвитку не закривається! Зміни мозку не припиняються на протязі всього життя людини, доки мозок одержує нову, складну і нестандартну задачу, яка утворює нові нейронні зв'язки (Т. Чернігівська).

У результаті аналізу популяційних досліджень молодших школярів, М. Безруких

спростовує міф про більш високий інтелект сучасних дітей, наголошує на тому, що більше половини дітей, що приходять до школи, психологічно не готові до навчання у школі, що викликає стрес адаптації. Сучасне покоління дуже неоднорідне, розбіг фізичного і індивідуального віку дитини може сягати двох років. Спостереження за сучасними дітьми свідчать, що одні діти вже у 3 роки добре розрізняють кольори, геометричні фігури, лічать до 10 в прямому і зворотньому порядку, навіть й іноземною мовою, знають окремі букви, й можливо, складають їх у склади, мають гарно розвинену мову, але є й такі діти, які в цьому віці лише починають говорити. Але, всі вони гарно оперують з гаджетами, навчання знаходячи в них такі функції, на розуміння і використання яких дорослі витрачають певний час, інтуїтивно знаходячи в Інтернеті потрібну сторінку.

Але, ця особливість покоління Z створює можливості до того, що спілкування з батьками замінюється переглядом мультфільмів, слуханням аудіо книги. За даними М. Безруких, 60% дітей приходять до школи з дуже малим словниковим запасом, близько 600 слів, серед яких переважно дієслова, а за нормою він має містити близько 5000 слів. Низький словниковий запас гарантує труднощі письма та читання, проблеми функціональної грамотності, у тому числі й математичної [2].

Психологи зазначають, що мислення сучасної людини переважно набуло ознак кліпового мислення, яке виявляється у сприйнятті інформації короткими яскравими уривками, без намагань аналізувати інформацію та встановлювати логічні зв'язки окремих її частин [4], навіть, знайдений у мережі текст, людина читає не у повному обсязі, а «по діагоналі», звертаючи увагу лише на окремі частини сторінки. Звичайно, що кліпове мислення, з одного боку дозволяє швидко переключатися з однієї інформації на іншу, запобігає перевтомі, а іншого боку – не формуються навички аналізу.

*Метою статті* є обґрунтування з можливостей навчання математики першокласників, із врахуванням вікових особливостей дозрівання пізнавальних процесів у дітей 6–7 річного віку, і презентація їх реалізації у на-

вчально-методичному комплекті «Математика» (автори С. Скворцова, О. Онопрієнко), за II варіантом пілотування Стандарту.

Вікові особливості перебігу пізнавальних процесів визначаються розвитком комплексних мозкових утворень для їх забезпечення. А з іншого боку, для постійного нарощування зрілості і сили того чи іншого психологічного фактору має бути потреба з боку зовнішнього світу. Якщо такої потреби нема, то відбувається гальмування психогенезу, що викликає й функціональні деформації на рівні мозку [5]. Головна робота мозку – це навчання; мозок не вміє не вчитися, він поглинає інформацію весь час. Будь-яке навчання, будь-яка робота, яка виконується мозком і є складною для нього, стимулює розвиток, але якість та ефективність розвитку мозку залежить від рівня змісту навчання [7]. Вчителі, автори шкільних підручників та програм мають розуміти, що мозок розвивається за допомогою опрацювання інтелектуальної інформації за допомогою будь-яких джерел.

Для нашого дослідження визначальною є теза Т. Чернігівської про те, що людина може народитися з найкращим мозком, але вона має одержати гарну освіту, щоб використовувати всі його можливості. Отже, методика навчання учнів 6-річного віку має не лише враховувати вікові особливості даної категорії дітей, а й створювати умови для розвитку психічних процесів, навчання має вести за собою розвиток – відбуватися у зоні найближчого розвитку дитини (Л. Виготський). Як зазначає Т. Чернігівська, певна діяльність змінює мозок, але мозок має займатися важкою роботою, що ще раз підтверджує теорію Л. Виготського.

З метою обґрунтування методики навчання математики, яка враховує вікові особливості молодших школярів, звернемось до даних вікової фізіології та вікової психології з проблеми розвитку пізнавальних процесів у дітей 6–7-річного віку. На початку шкільного навчання в дитини вже сформовані тактильні та соматогностичні функції, різні види предметного зорового гнозису перестають викликати в неї труднощі [5]. За даними М. Безруких у шестирічних дітей відбуваються зміни в організації системи сприймання, а саме,

створюються умови для поглибленого сприймання предметів, оперування великою кількістю ознак. А. Семенович зазначає, що деяку затримку у поясненнях побаченого, пов'язано не з первинним дефіцитом зорового сприймання, а з повільним добором слів. Автор зазначає, що до 6–7 років діти демонструють утруднення при сприйманні та інтерпретації сюжетних, особливо серійних, картин. Вважаємо, що цю тезу треба взяти до уваги тим методистам, авторам підручників, учителям, які вважають, що подання навчальної інформації у вигляді коміксу, є сучасним навчальним посібником для учнів.

Спрямованість уваги дитини зосереджена не лише на стимулах, що безпосередньо приваблює її, але й на більш абстрактних, відлучених характеристиках середовища, його інформаційному компоненті [1]. Але, дослідження вікової зрілості уваги, проведене під керівництвом М. Безруких виявляє, що у 5–6-річних дітей переважає вибіркова увага (дитина в дану мить може дивитись у певне місце, а не поряд), і це треба розуміти вчителю, автору підручника, методисту при складанні інструкції до виконання певних завдань.

У учнів 1–3-х класів спостерігаються проблеми із саморегуляцією, дитина погано ще курує власними вольовими зусиллями, оскільки для цього мають сформуватися фронтальні зони кори мозку, які формуються до 9–10 років. Особливості пізнавальної діяльності визначаються специфікою мозкової організації уваги; в учнів 7–8 років переважає недовільна увага, але і недовільна і довільна увага ще мають риси незрілості, а вже с 9–10 років недовільна увага організовується по типу дорослого. До 7–8 років довільна діяльність, яка організовується за допомогою уваги легко виштовхується заняттями, які безпосередньо цікавлять дитину, що створює умови вибіркового залучення структур мозку у розв'язанні конкретної, специфічної задачі, що тим самим визначає успішність діяльності [1]. При побудові методики навчання математики, при розробці навчальних завдань, наочних посібників, роздаткових матеріалів треба враховувати цю особливість молодших школярів, шляхом розгортання математичних завдань в оболонці цікавих, ігрових сюжетів,

розроблення сюжетів математичних задач на підставі ситуацій, які цікавлять дитину, створення гарного, яскравого оформлення дидактичних матеріалів, які викликають в дитини позитивні емоції.

Серед сучасних дітей достатньо багато дітей з дислексією та дисграфією. Але, як зазначає Т. Чернігівська, їх кількість не збільшилася, вони були й раніше, але про них не говорили, бо не знали такого діагнозу. Треба зазначити, що результати популяційних досліджень 6–7-річних дітей, проведені М. Безруких, в яких взяли участь 50000 респондентів, свідчать про те, що кількість учнів з несформованістю процесів регуляції діяльності, уваги, сприймання та інших когнітивних функцій близька до значень, які були одержано у дослідженнях 15–20 років тому.

У сфері просторових уявлень до 6–7 років формуються структурно-типологічні і координатні фактори, у той час як метричні уявлення і стратегія оптико-конструктивної діяльності формується лише до 8–9 років відповідно [8]. Тому вчитель 1-го класу у навчанні математики має спиратися на ці досягнення даного віку і пропонувати учням практичні завдання на розміщення предметів на площині, на коментування розміщення об'єктів на малюнку тощо. Водночас, враховуючи те, що навчання має бути у зоні найближчого розвитку дитини, пропонувати учням, на практичному рівні досліджувати метричні відношення предметів, пропонувати конструювання фігур з окремих частин, по типу «Танграму».

Формування механізмів селективної уваги відбувається до 6–8 років; саме селективна увага забезпечує аналіз інформації, визначення ознак, без яких неможливі такі види діяльності як письмо і читання. Морфофункціональне дозрівання кори і глибинних структур мозку, яке відбувається в період від 3 до 6 років, є важливою умовою розвитку пізнавальної діяльності дошкільнят. Між тим, система опрацювання інформації у 6–7 річних дітей ще незріла, і до початку навчання у школі її можливості досить обмежені. Водночас, запам'ятовування і розпізнавання геометричних фігур у цьому віці здійснюється по типу дорослого, а ідентифікація і відмінність

букв і цифр являє для дитини труднощі, саме на цю особливість вчитель 1-го класу має спиратися під час організації уроків математики, пропонуючи учням завдання, що передбачають роботу з геометричними фігурами. Це можуть бути практичні вправи з геометричними фігурами, продовження послідовностей геометричних фігур, які змінюються за однією ознакою, це можуть бути геометричні диктанти тощо.

Так, американський редактор Майкл Гарріс у книзі «З усіма та ні з ким» стверджує, що завдяки нейропластичності людський мозок набув надмірної здатності до засвоєння віртуальної цифрової інформації, що лишає далеко позаду будь-яку фізичну реальність. Але, як свідчить практика роботи з молодшими школярами, знайшовши інформацію для навчальних проєктів, вони не здатні її проаналізувати й класифікувати, що не сприяє якісному розумінню та запам'ятовуванню інформації, і таким чином, інформація не стає особистим надбанням дитини, не стає її знанням. Крім того, можливість одержати інформацію миттєво, підключившись лише до мережі, створює передумови погіршення пам'яті сучасних людей [7], оскільки запам'ятовувати інформацію немає потреби – «Google знає все!».

Обсяг як зорової, так і слухомовленнєвої пам'яті є достатнім вже у 5-ти річних дітей; до 6 років сягає зрілості фактор міцності зберігання, а до 7–8 років сягає оптимального статусу вибірковості мнемічної діяльності [5].

Ще однією особливістю покоління Z є те, що вони візуали, вони краще розуміють та сприймають образні, емоційні картини. (А. Черногоров, Р. Савченко). Це, нібито, входить у протиріччя із звичайним підходом дорослих людей, які вважають, що найголовнішою є логіка у пізнанні дійсності.

Загальновідомо, що основним типом мислення молодшого школяра є наочно-образне мислення, яке пов'язано з його емоційною сферою. Але, виходячи з спростування теорії міжпівкульної асиметрії мозку, висновок А. Сиротюка про те, що переважання наочно-образного мислення дитини передбачає участь правої півкулі у навчанні можна поставити під сумнів.

Т. Чернігівська та М. Безруких зазначають, що на сучасному етапі розвитку нейрофізіології, теорія міжпівкульної асиметрії мозку людини в умовах нормального розвитку, визнана помилковою. Вченими встановлено, що у будь-яких процесах бере участь весь мозок людини. М. Безруких зауважує, що не існує жодного виду діяльності, який регулюється лише однією півкулею мозку. Тому стверджувати, що за творчість та інтуїцію відповідає права півкуля, а за логіку – ліва, не є правомірним. Особливо у віці 6–7 років, завдяки нейропластичності, в усіх розумових процесах бере участь весь мозок дитини (М. Безруких, Т. Чернігівська). Так, формально є зони мозку, які відповідають за певні функції, але при виконанні якоїсь задачі у мозку не активізується певна ділянка – мозок завжди працює весь (Т. Чернігівська); будь-які складні когнітивні функції – це робота всього мозку (М. Безруких). Не існує ані лівопівкульних, ані правопівкульних дітей (М. Безруких) .

Виходячи з цього, досить поширена теза про те, що шкільні методики навчання тренують і розвивають головним чином ліву півкулю, не має підстав. І стурбованість фахівців з нейропедагогіки професорів Трауготта та Хризмана, щодо того, що треба застерегти школу від лівопівкульного навчання, що це не навчає дітей діяти в реальних ситуаціях, та щодо того, що правопівкульники є генераторами ідей, викликає сумніви. Як і інші психічні процеси, просторові уявлення актуалізуються завдяки тісній міжпівкульній взаємодії, в якій ліва і права півкулі вносять специфічний внесок [5].

Властивість дитячого розуму сприймати все конкретно, буквально, не сформованість уміння піднятися над ситуацією і зрозуміти її загальний, абстрактний зміст – одна з основних особливостей дитячого мислення. Ця особливість найбільш яскраво виявляється під час навчання такого абстрактного шкільного предмету як математика [6]. Крім того враховуючи, що розвиток морфологічної структури і вдосконалення структурно-функціональної організації мозку, який забезпечує вдосконалення всіх когнітивних процесів і розширює можливості пізнавальної діяльності та навчання відбувається у віці

від 5–6 до 9–10 років [2], то особливо гостро стоїть проблема створення методики навчання учнів математики, яка враховує вікові особливості учнів, створюючи тим самим, передумови не лише для формування математичної і ключових компетентностей, а й для розвитку мозку дитини.

Таким чином, у розробці методики навчання математики учнів початкової школи ми спиралися на наступні тези: 1) про важливість сенсорики для розвитку мозку (Т. Чернігівська); 2) про формування інваріантності у перцептивній сфері до 6 років (М. Безруких), про формування до 6–7 років структурно-типологічних і координатних факторів у сфері просторових уявлень (А. Семенович); 3) про здійснення по типу дорослого запам'ятовування і розпізнавання геометричних фігур у 6–7 років (М. Безруких, А. Семенович); 4) про вдосконалення рухів дитини, тренування зорової пам'яті і просторового сприйняття у процесі роботи з геометричним матеріалом (М. Безруких, В. Сонькин, Д. Фарбер) 5) про характерне для 7–8-річних учнів образне мислення, основою якого є зорове сприймання, а засобом – образ.

Виходячи з цього, однією зі складових методики навчання математики в початковій школі має бути методика роботи з математичними матеріалами – наочними посібниками, за допомогою яких учень досліджує кількісні відношення та форми об'єктів оточуючого світу. За основу нами взято математичні матеріали, які запропоновані М. Монтесорі – «Арифметичні штанги» та «Числа і кружечки». Але ці матеріали ми вдосконалили і зробили їх багатофункціональними.

Так, в нашому варіанті «Арифметичні штанги» спочатку являють собою білі смужки різної довжини. За допомогою цього матеріалу учні досліджують порівняння за довжиною, відношення «бути довшим» або «бути коротшим», виконують серіацію по довжині, викладаючи смужки на парту від найкоротшої до найдовшої смужки. На наступному етапі білі смужки перетворюються самими учнями на арифметичні штанги – на білу смужку діти наліплюють сині та червоні смужки однакової довжини, і у такий спосіб, нібито набирають арифметичну штангу.

Арифметичні штанги діти викладають на парті по довжині – від найкоротшої до найдовшої; перелічують кількість кольорових смужок і позначають її карткою з відповідним числом; таким чином відбувається серіація арифметичних штанг не лише по довжині, а й за збільшенням кількості кольорових смужок. Учні наочно бачать кількісні відношення між числами: кожне наступне число більше на 1 за попереднє, тому що кожна наступна штанга містить на одну кольорову смужку більше. Орієнтуючись на викладені на парті по довжині арифметичні штанги, учні називають числа у порядку зростання або у порядку спадання, торкаючись відповідної штанги. Виконують обернене завдання: учитель вимагає показати штангу, якій відповідає певне число. На наступному етапі завдання ускладнюються, й учням пропонується змішати штанги, а потім знайти ту, що відповідає певному числу.

Відтепер, ці смужки відрізняються одна від одної не лише за довжиною, а й за різною кількістю кольорових смужок, що надає можливість школярам дослідити кількісні відношення, і встановити, що на довшій смужці укладається більша кількість кольорових смужок, встановити різницеve відношення між числами. Так, вчитель пропонує учням дібрати штанги відповідно двом певним числам. Прикласти одну до одної у такий спосіб, щоб їх початки співпали і утворилися пари із синіх і червоних смужок; встановити яка штанга довша, а яка коротша, пояснити свою думку, продемонструвати смужки довшої штанги, які лишились без пари, і зробити висновок про те яке число більше, а яке менше, на скільки більше, на скільки менше?

Наступним кроком може бути засвоєння суті арифметичних дій додавання та віднімання шляхом приєднання двох штанг одна до одної та демонстрації одержаної штанги, або від'єднання з одержаної штанги її частини і демонстрації решти, з наступним складанням рівності. Засобом аналогічних практичних вправ учні досліджують також й взаємозв'язок арифметичних дій додавання і віднімання, й переставний закон додавання. Також подібні завдання можуть бути засобом унаочнення схематичної інтерпретації арифметичних дій додавання та віднімання.

Арифметичні штанги допоможуть дитині зрозуміти процес порівняння смужок за довжиною шляхом вибору певної мірки та порівняння чисел, одержаних в результаті підрахунку кількості мірок, що вміщуються на довжині кожної смужки. Так, мотивується введення одиниці вимірювання довжини – 1 сантиметр, й вимірювання довжин відрізків способом укладання моделей сантиметру.

Арифметичні штанги можуть бути засобом одержання чисел другого десятку, і навіть, демонстрації отримання назв чисел другого десятку: наприклад, накладаючи штангу «два» на штангу «десять», звертаючи увагу дітей на характер дії – два накладаємо на десять – два-на-дцять, вводимо назви чисел другого десятку, звертаючи увагу на другу частину слова. Також, за допомогою арифметичних штанг, учні можуть дослідити додавання та віднімання на підставі нумерації чисел другого десятку.

«Арифметичні штанги» є матеріалом за допомогою якого дитина пізнає світ математичних відношень і понять, занурюючись у доступні їй навчальні дослідження, результатом яких є відкриття математичних залежностей. Нами розроблено методiku використання на уроках математики цього математичного матеріалу під час навчання учнів наступних питань курсу математики 1-го класу: 1. Довший-коротший. Однакові за довжиною. Порівняння за довжиною. Серіація за довжиною. Напрямки руху: зверху-вниз, знизу-вверх; горизонтально. 2. Вищий-нижчий. Однакові за висотою. Порівняння за висотою. Серіація за висотою. Напрямки руху: зліва-направо, справа-наліво; вертикально. 3. Ширший-вужчий. Однакові за шириною. Порівняння за шириною. Зверху, знизу. Над, під. 4. Кількісна лічба. Утворення пар. Формування поняття «стільки ж». Послідовність чисел у натуральному ряді. Наступне і попереднє число. 5. Порядкова лічба. 6. Суть арифметичних дій додавання та віднімання. 7. Додавання та віднімання за числовим променем. 8. Схематична інтерпретація арифметичних дій додавання та віднімання. 9. Назви компонентів і результату арифметичної дії додавання. 10. Переставний закон додавання. 11. Сантиметр. Вимірювання довжин відріз-

ків. 12. Взаємозв'язок арифметичних дій додавання та віднімання. 13. Порівняння способом утворення пар. Різницеве порівняння. 14. Одержання та назви чисел 11–20. 15. Додавання та віднімання чисел 11–20 не підставі десяткового складу числа.

У розробці інструкцій по роботі з цим матеріалом враховано особливості саморегуляції, уваги, сприймання, мислення дітей 6–7-річного віку, описані вище.

Ми також доопрацювали математичний матеріал М. Монтесорі «Числа і кружечки». У такому вигляді, як цей матеріал пропонуються в методиці М. Монтесорі, ми використовуємо лише на першому етапі: діти викладають картки з числами по порядку, а нижче – п'ять рядків по 10 кружків, а в шостому рядку 5 кружків; наступним кроком учні мають під кожну картку підсунути відповідну кількість кружків. Спостерігаючи, одержані з кружків «фігури», школярі помічають, що певні з них закінчуються двома кружками, які утворюють пару, такі фігури відповідають парним числам, а є такі, в яких у нижньому рядку лише один кружок, до якого немає пари – відповідні числа є непарними.

На цьому робота з даним матеріалом не припиняється, він трансформується у числові фігури: учні на картку, що розділена на дві рівні частини, наліплюють кружки, одержуючи куртку «доміно». Отримані у такий спосіб картки доміно, використовуються під час вивчення чисел першого десятку – учні позначають загальну кількість кружків на картці карткою з числом. Під час засвоєння суті арифметичної дії додавання – учні позначають кількість кружків зліва та кількість кружків справа картками з відповідними числами, далі об'єднують кружки зліва-направо або справа-наліво й записують відповідні вирази, демонструють і встановлюють загальну кількість кружків й знаходять значення виразів. При засвоєнні суті арифметичної дії віднімання, учні визначають загальну кількість кружків на картці доміно, кількість кружків зліва та справа на картці, позначають їх відповідними числами, потім аркушем прикривають частину картки доміно, або справа, або зліва, складаючи відповідні вирази, далі демонструють решту і знаходять значення виразів.

Картки доміно є засобом пропедевтики і відкриття учнями переставного закону додавання: об'єднуючи кружки на картці зліва-направо або справа-наліво, учні складають відповідні вирази, визначаючи загальну кількість кружків на картці, знаходять значення цих виразів й помічають, що результат один й той самий; не має значення в якому напрямі ми об'єднуємо кружки – зліва-направо чи справа-наліво. Далі, познайомившись із назвами компонентів та результату арифметичної дії додавання, прочитавши рівності, учні помічають, що від переставлення доданків значення суми не змінюється.

Пропедевтика, а потім й відкриття учнями взаємозв'язку арифметичних дій додавання і віднімання, також відбувається за допомогою карток доміно: об'єднуючи кружки на картці доміно, учні складають рівність на додавання, коментуючи її із зазначенням назв компонентів та результату. Прикриваючи аркушем кружки на одній частині картки, а потім й на другій, і демонструючи решту, учні складають рівності на віднімання, помічаючи, що якщо від суми двох доданків відняти один доданок, то залишиться інший доданок.

Потреба у багатофункціональності математичних матеріалів викликана тим, щоб зменшити кількість матеріалів для практичної роботи учнів, для того, щоб учень міг, побачивши практичні перетворення матеріалу, усвідомити ще й їх математичний зміст. Багатофункціональні математичні матеріали є засобом внутрішньо предметної інтеграції, оскільки поєднують окремі теми курсу математики навколо одного засобу навчання – або «Арифметичних штанг», або «Чисел та кружечків».

Подані вище математичні матеріали є складовою частиною навчально-методичного комплексу «Математика. 1 клас» (С. Скворцова, О. Онопрієнко) для пілотних шкіл, які беруть участь у апробації нового Стандарту початкової загальної освіти. Завдання, які передбачають роботу з поданими вище матеріалами вміщено у навчальні зошити, методика роботи над ними описана у розробках уроків для вчителя. Результати навчання наприкінці першого місяця експерименту свідчать ефективність їх упровадження у процес навчання математики.

Оскільки бальне оцінювання не передбачено у 1-му класі, то про ефективність їх використання ми можемо судити по відгуках вчителів, по власних спостереженнях уроків математики та спостереженнях методистів, завучів. Можна констатувати, що працюючи з матеріалами, учні зосереджуються на предметі діяльності, виявляють цікавість у роботі з «Арифметичними штангами», «Числами і кружечками». За відгуками 10 вчителів, які працюють у пілотних класах, використання цих матеріалів дозволяє учням краще усвідомити сутність математичних залежностей і понять. Отже, навчання з використанням математичних матеріалів, яке враховує вікові особливості перебігу пізнавальних процесів молодших школярів, більш ефективне, ніж навчання з використанням традиційного роздаткового матеріалу.

У результаті аналізу даних, накопичених дослідниками вікової психології та фізіології, про особливості перебігу пізнавальних процесів молодших школярів, в основу розробки методики навчання математики першокласників покладено наступні тези: 1) про важливість сенсорики для розвитку мозку; 2) про формування інваріантності у перцептивній сфері до 6 років, про формування до 6–7 років структурно-типологічних і координатних факторів у сфері просторових уявлень; 3) про здійснення по типу дорослого запам'ятовування і розпізнавання геометричних фігур у 6–7 років; 4) про вдосконалення рухів дитини, тренування зорової пам'яті і просторового сприйняття у процесі роботи з геометричним матеріалом; 5) про характерне для 7–8-річних учнів образне мислення, основою якого є зорове сприймання, а засобом – образ.

Виходячи з цього, однією зі складових методики навчання математики в початковій школі має бути методика роботи з математичними матеріалами – наочними посібниками, за допомогою яких учень досліджує кількісні відношення та форми об'єктів оточуючого світу. За основу нами взято математичні матеріали, які запропоновані М. Монтесорі – «Арифметичні штанги» та «Числа і кружечки». При вдосконаленні цих матеріалів ми виходили з того, що вони мають використовуватись наскрізно, протягом всього

навчального року в 1-му класі і охоплювати велику кількість питань програми, створюючи можливість внутрішньо предметної інтеграції за засобом навчання. Тому, розроблені матеріали є багатофункціональними, оскільки передбачають можливість трансформації, виходячи із ускладнення змісту навчання.

Нами розроблено методiku роботи з цими матеріалами на кожному етапі опанування першокласниками питань програми. Роз-

роблені матеріали та методика роботи над ними реалізована у навчально-методичному комплекті «Математика. 1 клас» С. Скворцової, О. Онопрієнко. Результати експериментальної роботи із навчання першокласників математики з використанням розроблених математичних матеріалів, свідчать про їх ефективність для засвоєння першокласниками змісту навчання, визначеного чинною програмою.

### Список використаних джерел

1. Безруких М. М. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. — М. : Издательский центр «Академия», 2003. — 416 с.
2. Безруких М. М. Дошкольник. Мифы и реалии развития / М. М. Безруких // Вестник практической психологии образования. — №4 (29). — 2011 — С. 16—20.
3. Безруких М. М. Ребенок идет в школу / М. М. Безруких, С. П. Ефремова — 3-е изд. — М. : Издательский центр «Академия», 1998. — 240 с.
4. Савченко Р. Кліпове мислення та школа: суміщаючи несумісне / Р. Савченко. [Електронний ресурс] — Режим доступа: <http://osvita.ua/school/57359/>.
5. Семенович А. В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте / А. В. Семенович. — М. : АCADEMA, 2002 — 159 с.
6. Сиротюк А. Л. Обучение детей с учетом психофизиологии: Практическое руководство для учителей и родителей / А. Л. Сиротюк. — М. : ТЦ Сфера, 2001. — 128 с.
7. Черниговская Т. В. Как научить мозг учиться / Т. В. Черниговская. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://deti.mail.ru/teenager/7-mudryh-sovetov-kotorye-pomogut-vam-nauchit-reben/>.
8. Черногоров А. Годное образование: как научить поколение Z думать и идти к успеху / А. Черногоров. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.forbes.ru/tehnologii/349855-godnoe-obrazovanie-kak-nauchit-pokolenie-z-dumat-i-idti-k-uspehu>.

### References

1. Bezrukikh, M. M., Sonkin V. D., Farber D. A. (2003). *Vozrasnaya fiziologiya: (Fiziologiya razvitiya rebyonka)* [Age physiology: (Physiology of child development)]. Textbook manual for students of pedagogical universities. Moscow: Publishing Center «Academy», 416 [in Russian].
2. Bezrukikh, M. M. (2011). *Doshkolnik. Mify i realii razvitiya* [Preschooler. Myths and realities of the development]. Messenger of the practical psychologists of education № 4 (29), 16—20. [in Russian].
3. Bezrukikh, M. M. & Efremova S. P. (1998). *Rebyonok idet v shkolu* [A child goes to school]. Third edition. Moscow: Publishing Center «Academy», 240 [in Russian].
4. Savchenko, R. *Klipove myslennia ta shkola: sumishchaiuchy nesumisne* [Clip thinking and school: combining incompatible]. Retrieved from <http://osvita.ua/school/57359/> [in Ukrainian].
5. Semenovich, A. V. (2002). *Neyropsikhologicheskaya diagnostika i korektsiya v detskom vozraste* [Neuropsychological diagnostics and correction at children's age]. Moscow: ACADEMIYA, 159 [in Russian].
6. Sirotyuk, A. (2001). *Obucheniye detey s uchedom psikhofiziologii* [Training children taking into account their psychophysiology]. Practical guidance for teachers and parents. Moscow: SC Sfera, 128 [in Russian].
7. Chernigovskaya T. V. *Kak naychit mozg ychitsa* [How to teach the brain to study]. Retrieved from <https://deti.mail.ru/teenager/7-mudryh-sovetov-kotorye-pomogut-vam-nauchit-reben/> [in Russian].
8. Chernogorov, A. *Godnoye obrazovaniye: kak nauchit pokoleniye Z dumat i idti k uspekhu* [Suitable education: how to teach Z-generation to think and go to success]. Retrieved from <http://www.forbes.ru/tehnologii/349855-godnoe-obrazovanie-kak-nauchit-pokolenie-z-dumat-i-idti-k-uspehu> [in Russian].

### Скворцова С. Учет возрастных особенностей когнитивных процессов младших школьников при обучении математике

*Данные нейрофизиологии и возрастной психологии детей младшего школьного возраста подтверждают необходимость конструирования методики обучения математике в 1-ом классе с использованием специально разработанных многофункциональных математических материалов. Предлагаемые математические материалы созданы на базе математических материалов Марии Монтессори – «Арифметических штанг» и «Чисел и кружочков». Однако, с целью использования при изучении достаточного большого количества тем курса математики 1-го класса, эти материалы предполагают различные трансформации. «Арифметические штанги» сначала представляют собой белые полоски разной длины, и только позже, путем наклеивания на них разноцветных полосок, преобразуются в, собственно, арифметические штанги. Посредством этого материала дети исследуют отношения «быть длиннее/короче», соотношения числа и количества полосок и наоборот,*



*отношения «быть больше/меньше», разностное отношение, суть арифметических действий сложения и вычитания, переместительный закон сложения, взаимосвязь сложения и вычитания, способ образования чисел второго десятка. Аналогично, «Числа и кружочки» также имеют многофункциональный характер, трансформируясь, охватывают изучение большого количества вопросов программы по математике.*

*Ключевые слова: младшие школьники, возрастные особенности, познавательные процессы, обучение математике, методика обучения математике, начальная школа.*

### **Skvortsova S. Accounting the age features of primary school pupils' cognitive processes in training mathematics**

*As a result of the analysis of the data, accumulated by the researchers of age psychology and physiology about the peculiarities of cognitive processes of primary school children, the theoretical basis of the development of the methods of teaching mathematics to first grade pupils have been singled out: 1) about the importance of sensorics for brain development; 2) about the formation of invariance in the perceptual sphere up to 6 years, about the formation at 6–7-year-old children of structural and typological and coordinate factors in the sphere of spatial representations; 3) about the memorizing and recognition of geometric figures at 6–7-year-old children on the type of an adult; 4) about the improving of a child's movements, training visual memory and spatial perception in the process of working with geometric material; 5) about the figurative thinking which is typical for 7–8-year-old pupils, the basis of which is visual perception, and the means of which is the image. On this basis it has been established that working with math materials should be one of the components of mathematic teaching methods in primary school, such as visual aids, by means of which a pupil investigates the quantitative relations and forms of objects of the world around. The mathematical materials offered by M. Montessori, such as "Arithmetic bars" and "Numbers and circles", are taken as a basis. These materials have been improved in order to use them throughout the school year during the 1st grade and cover a large number of program questions. The developed materials are multifunctional, because they provide a possibility of transformation, based on the complication of the training content. The methods of working with these materials at each stage of mastering the program matters by first-graders have been presented. The developed materials and methods of working with them have been realized in an educational and methodical set "Mathematics. Grade 1" by S. Skvortsova and O. Onopriienko. The results of the experimental work on training the first graders of mathematics, using the specified mathematical materials, demonstrate the efficiency of assimilation by first graders of the content of training, determined by the current program.*

*Key words: young pupils, age features, cognitive processes, content of mathematics studies, methods of studying mathematics, elementary school.*

Стаття надійшла до редколегії 01.09.2017