

УДК 372.31:51

Світлана СКВОРЦОВА

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри математики та методики її навчання
Південноукраїнського національного педагогічного університету
імені К. Д. Ушинського,
м. Одеса, Україна
e-mail: skvo08@i.ua

НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ З ТОЧКИ ЗОРУ ВІКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОГНІТИВНИХ ПРОЦЕСІВ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Дані нейрофізіології та вікової психології підтверджують доцільність і своєчасність подання в програмі з математики для 1-го класу геометричних фігур, розгляду ознак і властивостей предметів, узагальнення та класифікації за спільною ознакою. Готовність дитини до абстрагування певних властивостей об'єктів оточуючого світу створює підґрунтя до формування в неї поняття числа, виконання з числами арифметичних дій додавання і віднімання, що становить ядро змісту математики. Виходячи з особливостей сприймання молодших школярів, а також з того, що система опрацювання інформації у дітей ще незріла, потрібне надання учню певної допомоги в опрацюванні навчального змісту, у тому числі, шляхом його унаочнення. Переважання незадовільної уваги вимагає забезпечення досягнення учнем успіху, що є потужним мотивом для навчальної діяльності; а особливості запам'ятовування навчального змісту вимагають його осмислення, що також має бути враховано під час розробки методики навчання певних елементів змісту.

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

Концептуальні засади навчання учнів у початковій школі передбачають урахування вікових особливостей молодших школярів. Для запобігання стресових станів в дітей, Концепцією Нової української школи визначено адаптаційний період, який триватиме протягом двох років – у 1–2 класах. За такого підходу буде створено можливість пристосування дітей до умов шкільного життя, до його норм і вимог, до активної пізнавальної діяльності, засвоєння знань, умінь і навичок, набуття певного рівня ключових і предметних компетентностей. Очевидно, що створюючи належні умови для реалізації адаптаційного періоду доцільно спиратися на вікові особливості перебігу пізнавальних процесів у дітей 6 – 7 років.

Загальновідомо, що умовою успішної адаптації дитини до навчання є рівень її готовності до школи. Дослідники пов'язують рівень психологічної готовності дитини до школи з рівнем розвитку її пізнавальних функцій (О. Запорожець, М. Антропова, А. Круле, Т. Турунтаєва, Р. Буре, Є. Кравцова, Г. Кравцов, Н. Непонящая, Д. Чейли, Н. Гуткина, Л. Венгер, Т. Бабаєва та ін). Водночас, результати експериментальних досліджень розвитку пізнавальних функцій першокласників свідчать про те, що досить великий відсоток дітей розпочинає навчання в школі, не маючи для цього необхідного підґрунтя.

Так, у результаті дослідження шестирічних дітей О. Пулявською [7] визначено, що понад 70% виявили ознаки несформованості різноманітних пізнавальних функцій.

Виходячи з того, що для кожного етапу психічного розвитку дитини у першу чергу необхідна потенційна готовність комплексу певних мозкових утворень до його розвитку, А. Семенович [8], М. Безруких [4] та ін., розкриваючи механізми несформованості провідних пізнавальних функцій в першокласників наголошують на функціональній незрілості в них кори і регуляторних структур мозку. В результаті обстеження 50000 дітей 6–7 років М. Безруких [2] було встановлено, що діти приходять в школу вже з істотними проблемами, які викликані домашнім вихованням, дуже ранньою освітою, обмеженими контактами з однолітками (зникнення «культури подвір'я», де спілкуються діти різного віку), заміною спілкування з дорослими технічними засобами (лише 10% батьків читають дітям), зникненням гри як ведучого виду діяльності дошкільника, що істотно впливає на розвиток мозку. Діти, навіть, в 3 роки перевантажені у школах раннього розвитку, де розвиток заміщується навчанням читання, лічби тощо; на гру в них лишається 15 хвилин на добу, що шкодить розвитку в дітей уяви. Стурбованість таким ставленням до дітей до-

шкільного віку з боку дорослих висловлюють психологи і нейролінвісти. Психолог М. Мелія зазначає, що майже з 2-х років батьки починають вчити дитину читання, лічби, і маленькі вундеркінди дивують дорослих своєю навчаємністю. Між тим, всім відомо, що фізіологічною основою інтелекту є мозок людини, а мозок є складною системою, яка складається з множини підструктур, які відповідають за різні процеси; ці структури формуються в певній послідовності. Відомо, що читання і письмо базується на процесах селективної уваги, сприймання та довільної регуляції діяльності, які формуються упродовж дошкільного дитинства. Т. Чернігівська зазначає, що раннє навчання зміщує акценти на розвиток інших відділів мозку на шкоду тим, які мають розвиватися відповідно до вікового періоду.

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. Т. Чернігівська [9], зазначає, що навіть за умов значного розбігу у швидкості розвитку дітей, дуже важливо починати навчання тоді, коли мозок готовий для навчання. Якщо навчати дитину читання, коли ще не сформована селективна увага, то це призводить до механічного читання, читання без розуміння, що, у свою чергу, спричиняє труднощі у навчанні в початковій школі. І як зазначає М. Безруких, функціональна незрілість кори і регуляторних структур мозку у дітей, які мають труднощі у навчанні, зберігається протягом перших трьох років навчання в школі.

Водночас, науковці зауважують, що залучення дитини до всіляких заходів з її раннього розвитку призводить до неадекватності вимог з боку батьків – від дитини вимагають те, що вона поки що не здатна робити. Саме в цьому бачить М. Безруких можливі причини проблем у розвитку дитини, і як наслідок, мовленнєвих атак з боку дорослих, які в свою чергу, гальмують функціональний розвиток мозку дитини.

Слід зазначити, що дослідження М. Безруких, С. Єфремової [3], А. Фарбер [10] довели, що основною передумовою успішної адаптації шестирічних дітей до шкільного навчання є відповідність змісту, методів, засобів та організації

навчання їхнім психофізіологічним та психологічним особливостям, пізнавальним можливостям. Тому, **метою статті** є аналіз даних про особливості перебігу пізнавальних процесів молодших школярів, накопичених дослідниками вікової психології та нейрофізіології, які мають бути покладені в основу проектування змісту та сучасних методик навчання математики учнів початкової школи.

Очевидно, що зміст навчання математики та методика навчання математики має бути обґрунтовані з точки зору вікових можливостей когнітивних процесів учнів. Проаналізуємо зміст програми з математики для 1-го класу та методичні підходи до його опанування з точки зору нейрофізіології та вікової психології.

Виходячи з того, що у дітей 5–6 років система сприймання переходить на якісно інший рівень, існує можливість формування складних еталонів, які містять ієрархічно підпорядковану структуру інтегрованих ознак, що полегшує процес впізнавання і категоризацію на основі не лише сенсорних, а й концептуальних характеристик об'єкта (загальні властивості усіх його варіантів) [1, 361]. За даними М. Безруких, В. Сонькіна та Д. Фарбера у 7–8-річних дітей запам'ятовування та впізнавання геометричних фігур відбувається за типом дорослого, оскільки інваріантність впізнавання у перцептивній сфері сягає високого рівня до 6 років [1, 376]. Якщо спроектувати цю тезу нейрофізіологів у площину математичного змісту, то очевидно стає доцільність в програмі 1-го класу геометричних фігур, а головне – своєчасність їх подання, оскільки програма радить розпочинати навчання в 1-му класі, саме, з вивчення геометричних фігур. Ці дані нейрофізіологів демонструють недоцільність розвантаження змістової лінії «Просторові відношення. Геометричні фігури», яке відбулося в 2014–2016 роках і було схвалено МОН.

Вивчення елементів геометрії в 1-му класі тісно пов'язується питанням взаємного розташування об'єктів на площині і у просторі. Подання у програмі 1-го класу цього навчального змісту ґрунтується на тому, що у сфері просторових уявлень до 6 – 7 років формуються структурно-топологічні та координатні фактори [8]. І, хоча для кожного етапу психічного розвитку дитини передусім необхідна потенційна готовність комплексу певних мозкових структур до його забезпечення, але з іншого боку, повинна бути потреба ззовні до постійного нарощуван-

ня того чи іншого психічного фактору (А. Семенович, Т. Чернігівська). Тому, для розвитку просторових уявлень дітей доцільно пропонувати їм відповідні вправи, тим більше, що в 6 років діти добре копіюють геометричні фігури, дотримуючись їх розміру та пропорцій; штрихи стають більш чіткими й рівними, овали стають завершеними; дітям доступні будь-які графічні рухи, будь-які лінії. Таким чином, знаходимо наукове підтвердження доцільності застосування на уроках математики в 1-му класі всіляких зорових, графічних диктантів, копіювання візерунків по клітинках, встановлення закономірності у таких візерунках та їх продовження.

Звичайно, що дані нейрофізіологів М. Безруких, А. Семенович та ін. стосуються нормального розвитку мозкових функцій, без відхилень, які викликані у тому числі й раннім розвитком дітей. Але існують й інші дані – обстеження шестирічних дітей, проведене О. Пулявською виявило наявність у 46% учнів, труднощів у просторовому розташуванні: справа наліво, зверху вниз; «дзеркально» відображуючи писали букви та цифри. Н. Корашвілі у дисертації «Влияние особенностей зрительного восприятия на овладение графической деятельностью детьми старшего дошкольного и младшего школьного возраста» доведено, що причини труднощів графічної діяльності молодших школярів пов'язані з особливостями розвитку зорового сприймання; одним із виявів труднощів зорового сприймання є феномен дзеркальних рухів, який виявляється у помилках графічної діяльності: реверсії форми, порушення порядку елементів і напрямів написання. Також такий стан щодо написання цифр і букв можна пояснити виходячи з досліджень М. Безруких, яка встановила, що хоча діти добре копіюють і штрихи в них стають більш чіткими і завершеними, але механізми, які лежать в основі організації зорово-просторової діяльності, дрібної моторики і зорово-моторної функції ще недостатньо зрілі. Робота з геометричним матеріалом вдосконалює рухи дитини, тренує зорову пам'ять і просторове сприйняття, створює основу для успішного навчання написання цифр. Графічні вправи є гарною підготовкою до письма, тим більш, що складність його формування пов'язано не лише з особливостями розвитку зорового сприймання першокласників, а й з не сформованістю дрібних м'язів кисті руки та пальців, незавершеністю окостеніння кісток зап'ястя і фаланг пальців, недосконалістю нерво-

во-м'язової регуляції. Так, О. Пулявською встановлено, що 61 % шестирічних учнів виявляють ознаки несформованості кінестетичних функцій – це діти з недостатнім розвитком дрібної моторики пальців рук, тактильного і кінестетичного сприймання. А тому, на уроках математики в 1-му класі доцільно проводити спеціальну роботу з розвитку кінестетичних функцій учня, що можливо шляхом виконання учнями великої кількості практичних вправ з роздатковим матеріалом – геометричними фігурами різного розміру і кольору, паличками, намистинками, гудзиками, горішками тощо.

У 7–8 річному віці висока недиференційованість впізнавання стає на заваді для ідентифікації деяких букв і цифр, що може бути викликане недостатньою сформованістю їх еталонів у перцептивній пам'яті, тому при формуванні навичок письма цифр, з метою прискорення цього процесу, слід передбачити можливість звернення написаного учнем з еталоном [1, 376]. Крім цього, велике значення мають умови в яких відбувається формування навички письма. Сучасна методика навчання першокласників написання цифр повною мірою відповідає порадам нейрофізіологів [1, 359]: свідомий аналіз траєкторій кожного руху, виявлення основних орієнтирів руху, включення у загальний контекст діяльності з високою ігровою мотивацією.

До 8–9 років у сфері просторових відношень формується метричні уявлення та стратегії оптико-конструктивної діяльності [8]. Це означає, що першокласникам може бути складними питання вимірювання довжини, маси, місткості, часу, що є предметом навчання відповідно до програми. Між тим, наявність у програмі цих питань викликана потребами практичної діяльності дітей та має на меті наблизити навчання математики до їхнього життя. Таким чином, автори підручників, вчителі при розробці систем завдань з опанування учнями поняття про основні величини і одиниці їх вимірювання, та методики роботи над ними, мають продумати компенсаторні засоби, що полегшать учням процес сприймання й осмислення навчальної інформації. Це можуть бути практичні роботи з виконання вимірювань різними мірками, підведення учнів до потреби обрати певний еталон – одиницю вимірювання, вправлення у застосуванні цього еталону при вимірюванні (наприклад, накладання моделей сантиметра, крокування моделями сантиметра, вимірювання за допомогою саморобної лінійки – риски,

яку поділено на сантиметри, і лише потім, вимірювання за допомогою мірної лінійки).

Зміни в організації системи сприймання, починаючи з 6-ти років, створюють умови для поглибленого сприймання предметів, оперування великою кількістю ознак [1, 362], але аналіз ознак, що лежить в основі категоризації, хоча і досягає певної міри зрілості до 7 років, все ще відрізняється від аналізу в дорослого [1, 376]. Ці дані нейрофізіологів переконують нас у доцільності розгляду в курсі математики 1-го класу ознак і властивостей предметів, узагальнення та класифікації за спільною ознакою, що пропонується в якості навчального змісту на початку навчального року.

Між тим, до 6–7 років сфера дії сприймання розширюється на більш абстрактні характеристики середовища, його інформаційний компонент [1, 365]. Етап переходу системи сприймання на якісно інший рівень організації розглядається нейрофізіологами як сенситивний період розвитку інформаційних процесів, які складають основу пізнавальної діяльності [1, 376]. Таким чином, можна стверджувати, що дитина готова до абстрагування певних властивостей об'єктів оточуючого світу, у тому числі й, до формування поняття числа, натуральної послідовності чисел, порівняння чисел, складу чисел, виконання з числами арифметичних дій додавання і віднімання, що становить ядро змісту математики 1-го класу, навколо якого розгортаються інші змістові лінії «Вирази. Рівності. Нерівності», «Величини», «Сюжетні математичні задачі».

У процесі підготовки до введення поняття задачі вчителями широко використовуються всілякі сюжетні малюнки, учні мають їх коментувати, ставити запитання, відновлювати порядок перебігу подій. Між тим, вчителі мають розуміти, що до 6–7 років діти демонструють утруднення при сприйманні та інтерпретації сюжетних (особливо серійних) малюнків [8]. Тому, розробляючи методику навчання учнів розв'язування задач доцільно надавати учням певну допомогу у вигляді інструкцій щодо розгляду сюжетних малюнків, ставити запитання відповідно сюжету задачі з метою уявлення учнями ситуації, яка описується в задачі, пропонувати їм зробити схематичні малюнки, що ілюструють цю ситуацію.

Система опрацювання інформації у 7–8 річних дітей ще незріла і до початку навчання в школі її можливості обмежені [1, 376]. Це вима-

гає від авторів підручників, методистів, вчителя надання учню певної допомоги в опрацюванні навчального змісту, а саме підручники мають містити інформацію у структурованому вигляді, мають містити кольорові виділення, спеціальні позначки, вчитель має дотримуватись чіткої логіки викладу, підводячи дітей до власних відкриттів; доречно використовувати мультимедійну наочність, яка полегшує осмислення навчальної інформації шляхом подання на слайдах структурованого змісту з використанням анімаційних ефектів.

У дітей 5–6 років система сприймання переходить на якісно новий рівень; вірогідність впізнавання об'єкта сягає 100 %. У 6 років впізнавання засноване на виокремленні істотної ознаки, воно вимагає більшого часу та залежить від якості зображень. Діти 6–7 років характеризуються ефективною зоровою диференціацією, в них розвинене зорове сприймання [2]. Серед психологічних передумов до навчання вчені виділяють співвідношення зорового і смислового поля, використання символічних засобів [6]. Ці тези, спроектовані у методичну площину, ще раз підкреслюють доцільність використання в процесі навчання всіляких наочних засобів, у тому числі й динамічної наочності за допомогою мультимедійних презентацій.

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 [1, 377]. Який висновок з цього мають зробити методисти, вчителі, організовуючи навчання в 1–2 класах? Організовуючи діяльність учня на уроці, треба здійснювати впливи на емоції дитини, забезпечувати досягнення нею успіху (що є потужним мотивом навчання в початковій школі), заохочувати її, не докоряти за помилки, а робити акценти на досягненнях, використовувати різноманітні форми роботи на уроці, часто змінювати темп уроку («строкатий» темп уроку). Але не слід обмежуватись лише урізноманітненням форм організації діяльності учнів, при опануванні нового змісту доцільно пропонувати учням систему навчальних завдань, яка дозволить їм без додаткових вольових зусиль «відкрити» нове знання і зробити власним надбанням.

Використовуючи потребу у позитивному емоційному підкріпленні, створюючи умови

привабливості пізнавальної діяльності, вчитель може використовувати високу пластичність мозку дитини для розвитку уваги до навчального матеріалу та спрямувати його в русло навчальної мотивації [1, 380]. Слід зазначити, що у дослідженнях Л. Божович, Є. Проскури, В. Філіппової, Л. Венгера та В. Мухіної продемонстровано вагомість мотиваційного розвитку дитини, що включає сформованість пізнавальних та соціальних мотивів навчання, а наявність загальних пізнавальних мотивів Л. Григоровичем віднесено до психологічних передумов готовності дитини до шкільного навчання. Між тим, експериментальні дані, які були отримані на початку 21 століття О. Пулявською [7, 187] свідчать про те, що 35% шестирічних дітей вирізняються за ознаками несформованості пізнавальної та навчальної мотивації.

Слід зазначити, що довільність, розглядається як одна з передумов навчальної діяльності (Н. Салміна). Довільна увага пов'язана із здатністю здійснювати планування діяльності, керувати активаційними впливами відповідно до задач, які сформульовано у інструкції дорослого, але не завжди співпадає з бажаннями дитини. Між тим, Д. Ельконін [11, 282–294.] включає у психологічну підготовку до школи уміння свідомо підкорювати власні дії правилу, уміння орієнтуватися на певну систему вимог, що задана, уміння уважно слухати і точно виконувати завдання, які поставлено в усній формі, уміння самостійно виконувати завдання за зоровим зразком. Автор зазначає, що новоутворенням, в якому сконцентровано суть психологічної готовності дитини до шкільного навчання є здатність підкорятися правилам та вимогам дорослого. Але за даними експериментального дослідження О. Пулявської менш, ніж 35% дітей досягає оптимального рівня психологічної готовності до школи. Ці діти не вміють виконувати завдання за слуховою інструкцією або за зоровим зразком, мають труднощі свідомого підкорення власних дій правилу, у них недостатньо розвинена сенсорна координація, дрібна моторика руки, просторове сприймання, довільна увага [7, 187].

У дослідженнях Л. Венгера і А. Венгера [5, 351–356] встановлено, що дитині для оволодіння шкільною програмою необхідно мати ряд психологічних якостей серед яких вміння вчитися, що включає розуміння цілей, які пропонуються в школі, розвиток пізнавальних інтересів та формування навичок самоконтролю і само-

оцінки. Схожої позиції дотримується Л. Григорович, який до психологічних передумов готовності дитини до шкільного навчання відносить розвиток самоконтролю. Між тим, за даним О. Пулявської 47 % шестирічних учнів мають несформовану довільною регуляцією пізнавальної діяльності – вони виявляють труднощі, які пов'язані з довільною організацією дії у часі, з її плануванням та контролем [7].

Ці дані можна пояснити виходячи з результатів дослідження М. Безруких, якою встановлено, що 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, 378]. Таким чином, вчителю потрібно надавати дитині допомогу на етапі планування дій із розв'язання певного завдання, а на етапі реалізації плану стимулювати дотримання кроків плану.

Навчання в школі викликає потребу у довільному запам'ятовуванні навчального змісту. Можливість опрацювання і запам'ятовування інформації, обсяг якої постійно зростає, її структурування відповідно до вагомості та смислу забезпечується включенням в процес запам'ятовування нових механізмів структурно-функціональної організації мозку [1]. Обсяг як зорової, так і слухомовленневої пам'яті у дітей достатній вже у 5 років; до 6 років сягає зрілості фактор міцності зберігання необхідної кількості елементів не залежно від модальності [8]. Протягом молодшого шкільного віку відбуваються суттєві зміни пам'яті дитини: максимальна довжина безпомилково відновленого текстового ряду у дітей 7 років становить в середньому 5,4 символи, у дітей 10 років – 6,4 символи, що наближається до показників дорослої людини [1, 380]. Вибірковість мнемічної діяльності досягає оптимального статусу до 7–8 років [8]. А. Семенович зазначає, що у зоровій пам'яті дитина, навіть добре утримуючи потрібну кількість еталонних фігур, спотворює їх первинний образ, розгортаючи його, не дотримуючись пропорцій, плутаючи заданий порядок. Між тим, зорові диктанти, графічні вправи, які широко використовуються на уроках математики, дозволить вчителю працювати у напрямку розвитку зорової пам'яті молодших школярів. Також, проектуючи урок, вчитель має розуміти, що до 7 років в учнів існують проблеми

слухомовленневої пам'яті: навіть чотириразове пред'явлення не завжди призводить до повноцінного утримання порядку вербальних елементів, має місце заміна еталонів словами, що близькі за звучанням або значенням [8].

Переключення пам'яті від безпосереднього запам'ятовування, що властиве дошкільникам, до опосередкованого конкретними смисловими задачами вимагає засвоєння нових прийомів запам'ятовування на основі осмислення матеріалу, а не його формального повторення [1, 380]. Ця теза нейрофізіологів має бути обов'язково врахована вчителями – навчаючи математики не можна вимагати від учнів механічного заучування, навіть таблиць додавання та таблиць множення, засвоєння цього навчального змісту має бути здійснено на основі сформованих прийомів обчислення, на основі користування різноманітними раціональними способами відтворення табличних результатів. В основі запам'ятовування математичного змісту має бути осмислення його. Саме тому, у навчальній програмі, перед тим, як ввести таблиці чи то додавання і віднімання чи то множення та ділення, в учнів формується уявлення про сутність арифметичних дій та відповідні обчислювальні навички; отже навчальна програма не вимагає механічного заучування, навіть, табличних випадків.

За даними М. Безруких, 60% дітей приходять до школи з несформованим мовленням [2]. У дітей 6–7 років права півкуля, як і у дорослих, здійснює повний опис об'єктів, а ліва – у процесі категоризації функціонує подібно до правої [1, 377]; у 7–8 років у організації зорово-просторової діяльності бере участь і ліва, і права півкуля, в той час як з 9–10-річного віку – переважно права. Відсутність чіткої півкульної спеціалізації виявляється і в характері мозкового забезпечення вербальної діяльності. У дорослих при розв'язуванні вербальної задачі, що пред'явлена у зорові, нервові центри, що беруть участь у мовленнєвій діяльності локалізовані у лівій півкулі, у дітей 7–8-річного віку у цей процес включаються обидві півкулі, і до 9–10 років виникають ознаки лівосторонньої локалізації [1, 381].

Навчання математики передбачає опанування учнями математичною термінологією, а також процес формування математичних понять, вмінь та навичок передбачає пояснення виконуваних дій, обґрунтування власних думок тощо. Але, зважаючи на те, що фонематичний слух формується в дитини до 7 років, квазіпрос-

торові вербальні синтети й програмування власного мовленнєвого висловлювання – до 8–9 років [8], при поясненні виконаного розв'язання, у процесі міркування з розв'язування сюжетних задач, доцільно надавати учням зразки – схеми міркувань у вигляді покрокових алгоритмів або квазіалгоритмів.

Мовлення є основою формування мислення дитини, і особливості мовленнєвої діяльності у молодшому шкільному віці визначають специфіку розумових операцій. Для 7–8-річних учнів характерне образне мислення, основою якого є зорове сприймання, а засобом – образ. З розвитком механізмів мовленнєвої діяльності, її лівопівкульної локалізації і довільності, дитина набуває здатності виділяти за допомогою вербально-логічного мислення, приховані від безпосереднього сприймання, істотні характеристики предметів та явищ [1, 382]. Вербально-логічне мислення дає можливість учню аналізувати предмети і явища, виділяти їх основні, істотні властивості і відношення, послідовно міркувати і робити самостійні висновки. Саме розвиток логічного мислення віднесено Л. Венгером і А. Венгером до необхідних психологічних якостей для оволодіння шкільною програмою [5, 351–356].

У дітей 7–11 років, у підперіоді конкретних операцій за Ж. Піаже, понятійна організація дитиною навколишнього середовища, повільно стабілізується і закріплюється за допомогою створення «угруповань» (Дж. Флейвелл), які характеризуються появою принципу зберігання (Ж. Піаже); найбільш елементарними угрупованнями є операції класифікації і серіації. У дослідженні І. Савич «Соотношение уровней сформированности конкретно-операциональных структур (классификации, сериации, сохранения) у дошкольников» показано, що серед 48 дітей від 5,5 до 6,9 років, 12 дітей повною мірою володіли операцією класифікації, 23 – операцією серіації, а принцип зберігання був сформований у 6 досліджуваних. Зазначимо, що в основі операцій класифікації і серіації лежать операції аналізу, порівняння, визначення ознак, у тому числі спільних і відмінних, їх узагальнення, що створює гарне підґрунтя для оволодінням першокласниками математичних понять.

Лабораторією нейрофізіології під керівництвом М. Безруких доведено, що нові нейронні зв'язки утворюються в мозку протягом всього життя людини, але головне, на що ми маємо

звернути увагу, що вони утворюються при опануванні нового змісту [2]. З огляду на це виникає питання про доцільність розвантаження програми, особливо 1-го класу – дітям потрібно пропонувати новий зміст, відмінний від того, який вони засвоїли у ДНЗ, лише таким чином ми створюємо умови для утворення нових нейронних зв'язків у мозку, і загалом розвиваємо когнітивні процеси!

Довільна організація діяльності, концентрація уваги, селективна увага (так потрібна для навчання), обсяг робочої пам'яті далеко не завжди є сформованими на початку навчання в школі; залучення нових мозкових структур до організації уваги відбувається до 6–8 років. Виходячи з цього, М. Безруких, наголошує на неможливості примусу дитини у виявленні вольових зусиль при виконанні діяльності, але підкреслює необхідність створення умов навчання, які забезпечать його успішність та зацікавлять дитину, підтримують її мотивацію навчання [2]. Отже, вдосконалення початкової математичної освіти лежить у площині реалізації сучасних методик навчання, які забезпечують дитині досягнення успіху, а не налаштовують на механічне зазубрювання, яке вимагає істотних вольових зусиль!

Треба звернути увагу на висловлювання М. Безруких про те, що результати дослідження когнітивного розвитку дошкільників й молодших школярів, проведеного в останні роки, істотно не відрізняються від результатів аналогічного дослідження 2000-го року. Між тим, існують певні розбіжності у даних М. Безруких і даних, які описані класиками психології. Тому потрібні порівняльні дослідження щодо вікових особливостей когнітивних процесів в сучасних молодших школярів з особливостями когнітивних процесів, виявлених у їх однолітків у минулому столітті. Від нейрофізіологів і психологів методисти і вчителі чекають конкретних рекомендацій щодо можливостей засвоєння учнями відповідного навчального змісту та доцільності використання певних методик та засобів організації навчання в початковій школі.

Основною передумовою успішної адаптації дітей до шкільного навчання є відповідність змісту, методів, засобів та організації навчання їх психофізіологічним та психологічним особливостям, пізнавальним можливостям. В результаті аналізу даних про особливості перебігу пізнавальних процесів молодших школярів стає очевидною доцільність і своєчасність по-

дання в програмі 1-го класу геометричних фігур, застосування на уроках математики всіляких зорових, графічних диктантів, копіювання візерунків по клітинках, встановлення закономірності у таких візерунках та їх продовження. Ми впевнилися, що методика навчання першокласників написання цифр, яка передбачає свідомий аналіз траєкторій кожного руху, виявлення основних орієнтирів руху, включення у загальний контекст діяльності з високою ігровою мотивацією, з можливістю звірення запису цифр з еталоном, повною мірою відповідає порадам нейрофізіологів. Зміни в організації системи сприймання, починаючи з 6-ти років створюють можливості для розгляду в курсі математики 1-го класу ознак і властивостей предметів, узагальнення та класифікації за спільною ознакою, що пропонується в якості навчального змісту на початку навчального року.

Шестирічна дитина готова до абстрагування певних властивостей об'єктів оточуючого світу, у тому числі й, до формування поняття числа, натуральної послідовності чисел, порівняння чисел, складу чисел, виконання арифметичних дій додавання і віднімання між числами, що становить ядро змісту математики 1-го класу, навколо якого розгортаються інші змістові лінії «Вирази. Рівності. Нерівності», «Величини», «Сюжетні математичні задачі».

Хоча й молодший шкільний вік сенситивний для розвитку інформаційних процесів, які складають основу пізнавальної діяльності, система опрацювання інформації у 7–8 річних дітей ще незріла, а це вимагає від авторів підручників, методистів, вчителя надання учню певної допомоги в опрацюванні навчального змісту: підручники мають містити інформацію у структурованому вигляді, мають містити кольорові виділення, спеціальні позначки; вчитель має дотримуватись чіткої логіки викладу, підводячи дітей до власних відкриттів; доречно використовувати мультимедійну наочність, яка полегшує осмислення навчальної інформації шляхом подання на слайдах структурованого змісту з використанням анімаційних ефектів.

З іншого боку, доцільність використання в процесі навчання всіляких наочних засобів продиктована особливостями сприймання молодших школярів. Виходячи з переважання недовільної уваги, організовуючи діяльність учня на уроці, треба здійснювати впливи на емоції дитини, забезпечувати досягнення нею успіху, заохочувати її, не докоряти за помилки, а роби-

ти акценти на досягненнях, використовувати різноманітні форми роботи на уроці, часто змінювати темп уроку (строкатий темп уроку). Змінюючи форми організації діяльності учнів, треба ще й приділити уваги й змістовій організації навчання – пропонувати учням систему навчальних завдань, яка дозволить без додаткових вольових зусиль «відкрити» нове знання і зробити власним надбанням особистості. З метою забезпечення досягнення успіху вчителю потрібно надавати дитині допомогу як на етапі планування дій із розв'язання певного завдання, так і на етапі реалізації плану, стимулювати дотримання його кроків. Навчаючи математики не можна вимагати від учнів механічного заучування; в основі запам'ятовування математичного змісту має бути його осмислення. Отже, вдосконалення початкової математичної освіти лежить у площині реалізації сучасних методик навчання, які забезпечують дитині досягнення успіху, а не налаштовують на механічне зазубрювання, яке вимагає істотних вольових зусиль.

Подані вище тези реалізовані у програмі «Математика. 1–4 класи» (О. Онопрієнко, С. Скворцова, Н. Листопад), а також у навчально-методичному комплекті «Математика» для 1–4 класів С. Скворцової та О. Онопрієнко: у підручниках, навчальних зошитах, розробках уроків для вчителя, які використовуються у масовій практиці впродовж 6 років. Результати ДПА випускників початкової школи, які навчалися за даними підручниками і навчальними зошитами, свідчать про високу ефективність упровадження методичної системи навчання математики, побудованою з врахуванням вікових особливостей перебігу пізнавальних процесів молодших школярів, яка реалізована у навчальних зошитах «Математика. 1–4 клас». Так, наведемо лише результати ДПА по Івано-Франківській спеціалізованій школі I–III ступенів №11 з поглибленим вивченням англійської мови. Експериментальний 4 В клас (35 учнів, класовод Луцька Наталя Іванівна), який навчався математики за навчальними зошитами С. Скворцової та О. Онопрієнко, продемонстрував високий рівень засвоєння математичних знань, умінь і навичок: середній бал по класу становив 10,3. У контрольному 4 Б класі (31 учень), який навчався за підручниками М. Богдановича та Г. Лишенка, результати значно нижчі – середній бал 8,2.

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. Безруких М.М. Школьные факторы риска и здоровье детей / М.М. Безруких// «Magister». – 1999. – №3. – С.30-38.
5. Венгер Л.А. Воспитание психологической готовности к систематическому обучению (старший дошкольный возраст)// Психология дошкольника. Хрестоматия./ Сост. Н.А.Урунтаева./ Л.А. Венгер – М.: Академия, 1997. – С. 351–356.
6. Григорович Л. К вопросу о готовности детей к обучению в школе/ Л. Григорович //Дошкольное воспитание. – 1995. – №4. – С. 68-70.
7. Пулявская О.В. Познавательные функции детей с разной межполушарной асимметрией мозга в период подготовки к школьному обучению / О.В.Пулявская// Дис. канд. психол. наук. – Иркутск, 2003. – 187 с.
8. Семенович А.В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте/ А.В. Семенович. – М.: АCADEMA, 2002 – 159 с.
9. Черниговская Т. В. Как научить мозг учиться./ Т.В. Черниговская. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://deti.mail.ru/teenager/7-mudryh-sovetov-kotorye-pomogut-vam-nauchit-reben/>
10. Фарбер Д.А. Младший Школьник: развитие мозга и познавательная деятельность. / Д.А. Фарбер. – М.: Вентана-Графф, 2003. – 32 с.
11. Эльконин Д.Б. К проблемам контроля возрастной динамики психического развития детей. / Д.Б. Эльконин // Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1989. – С.282-294.

References

1. Bezrukih, M.M., Sonkin V.D., Farber D.A. (2003). *Vozrastnaya 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. Bezrukih, M.M. (2011). *Doshkolnik. Mifi i realii razvitiya* [Preschooler. Myths and realities of the development]. Messenger of the practical psychologists of education №4 (29), 16 – 20. [in Russian]
3. Bezrukih, M.M. & Efremova S.P. (1998). *Rebyonok idet v shkoly* [The child goes to school]. Third edition. Moscow: Publishing Center «Academy», 240 [in Russian]
4. Bezrukih, M.M. (1999). *Shkolnie faktori riska i zdoroviya detey* [School risk factors and children's health]. Moscow: Magister №3, 30-38. [in Russian]
5. Wenger, L.A. & Uruntayeva N.A. (1997). *Vospitanie psichologicheskoi gotovnosti k sistematicheskomy obyche-niu (starshiy shkolniy vozrast)* [Education of psychological readiness for systematic training (senior preschool age)]. Psychology of the preschool. Reader, 351 – 356 [in Russian]
6. Grigorovich, L.K.(1995). *K voprosy o gotovnosti detey k obyche-niu v shkole* [To the question of children's readiness for schooling]. Preschool education №4,68-70 [in Russian]
7. Pulyavskaya, O.V. (2003). *Poznavatelnie funkcii detey s raznoi mezhpolysharnoy assimetriey mozga v period*

- podgotovki k shkolnomu obychniu. Informative functions of children with different interhemispheric asymmetry of the brain in the period of preparation for schooling. Thesis of candidate of the psychological science. Irkutsk, 187 [in Russian]
8. Semenovich, A.V. (2002). Neyropsihologicheskaya diagnostika i koreksia v detskom vozraste [Neuropsychological diagnostics and correction at children's age]. Moscow: ACADEMA, 159 [in Russian]
 9. Chernihivskaya 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]
 10. Farber, D.A. (2003). Mladshiy Shkolnik: Razvitie mozga i poznavatel'naya deyatel'nost' [Primary schoolboy: brain development and cognitive activity]. Moscow: Ventana-Graff, 32 [in Russian]
 11. Elkonin, D.B. (1989). K problemam kontrolya vozrasnoy dinamiki psihologicheskogo razvitiya detey [To problems of control of age dynamics of children's mental development]. Chosen psychological works. Moscow: Pedagogika, 282-294. [in Russian].

Скворцова С.А.

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Данные нейрофизиологии и возрастной психологии подтверждают целесообразность и своевременность представления в программе по математике для 1-го класса геометрических фигур, рассмотрения признаков и свойств предметов, обобщения и классификации по общему признаку. Готовность ребенка к абстрагированию определенных свойств объектов окружающего мира создает основу для формирования понятия числа, выполнения арифметических действий над числами, что составляет ядро содержания математики. Исходя, что система обработки информации у детей еще незрелая, необходимо оказание помощи в процессе обработки учебного содержания, в том числе его наглядное представление, что продиктовано и особенностями восприятия младших школьников. Преобладание произвольного внимания требует обеспечение успеха каждым учеником, а особенности запоминания учебного содержания – его осмысления.

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

Skvortsova S.

THE STUDY OF MATHEMATICS IN TERMS OF AGE PECULIARITIES OF COGNITIVE PROCESSES OF YOUNG PUPILS

As a result of the analysis of the data accumulated by the researchers of age-old psychology and physiology, the peculiarities of the cognitive process of young pupils, which should be used as the basis for creating the content and modern methods of studying mathematics for primary school students. The usage of geometrical figures become evident the expediency and timeliness of the presentation in the program for the first class. Also advisable to use all kinds of visual, graphic dictations, copying patterns by cells, the establishment of patterns and their continuation. We made sure that the method of studying first-graders of writing numbers which involves a conscious analysis of the trajectories of each movement, identifying the main directions of the movement, including in the general context of activity with high game motivation, with the possibility of comparing the recording of figures with the standard, fully meets the advice of neurophysiologists. The possibility of deeply perception of objects, operating with a large number of features, is the basis for considering, in the course of mathematics of the first class, the attributes and properties of objects, generalization and classification on a general basis. Six-year-old child is ready to abstract certain properties of objects of the surrounding world, including, before forming the notion of number, performing arithmetic operations of adding and subtracting numbers, which represents the core of the content of mathematics of the 1st class.

It must be understood that children's system of processing information is still immature, which requires authors of textbooks, methodologists, teachers to provide the student with some help in studying the educational content, including its visual presentation. On the other hand, the advisability of using all possible visual means, including dynamic visibility through multimedia presentations, in the course of studying, dictated by the peculiarities of the perception of young pupils. Based on the prevalence of involuntary attention, organizing the activity of the student in the lesson, it is necessary to influence the emotions on the children, ensure achievement of success, encourage them, not reproach for mistakes, but focus on achievements. In order to ensure success, the teacher needs to help the child, both at the stage of planning actions from the decision of a specific task, and at the stage of implementing the plan, to encourage compliance with their steps. You can not demand mechanical memorization from students. In the basis of memorizing the mathematical content should be his understanding.

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

Стаття надійшла до редколегії 02.05.2017