



УДК 371.13:373.3:51

## ВИКОРИСТАННЯ ЛОГІКО-МАТЕМАТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МОДЕЛЮВАННЯ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ТА МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Рудницька Н.Ю., к. пед. н., доцент  
кафедри дошкільної освіти і педагогічних інновацій  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Тарнавська Н.П., к. психол. н., доцент  
кафедри дошкільної освіти і педагогічних інновацій  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

У статті здійснено теоретичний аналіз та обґрунтовано доцільність використання логіко-математичних технологій моделювання в математичній освіті дітей дошкільного віку та молодших школярів. Наведено приклади використання технологій моделювання на основі різноманітних матеріалів. Розкрито значення та взаємозв'язок розумового розвитку дітей і вплив математичного моделювання на цей процес.

**Ключові слова:** логіко-математичні технології моделювання, засоби математичного моделювання, логіко-математичний розвиток.

В статье проведен теоретический анализ и обоснована целесообразность использования логико-математических технологий моделирования в математическом образовании детей дошкольного возраста и младших школьников. Приведены примеры использования технологий моделирования на основе различных материалов. Раскрыто значение и взаимосвязь умственного развития детей и влияние математического моделирования на этот процесс.

**Ключевые слова:** логико-математические технологии моделирования, средства математического моделирования, логико-математическое развитие.

Rudnitska N.Y., Tarnavska N.P. USING LOGICAL-MATHEMATIC MODELING TECHNOLOGY IN MATHEMATICAL EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN AND YOUNGER SCHOOLCHILDREN

In the article the theoretical analysis and proved the feasibility of using logical-mathematical modeling technology in mathematical education of preschool children and primary school children is an example of simulation technology, based on a variety of materials. Reveals the meaning and relationship of mental development of children and the impact on the mathematical modeling of the process.

**Key words:** logical-mathematical modeling technologies, means of mathematical modeling, logical and mathematical development of children.

**Постановка завдання.** Реалізацію сучасних технологій математичної освіти дітей дошкільного віку та молодших школярів забезпечують наукові дослідження та прогресивний досвід у педагогічній галузі, орієнтування на європейські стандарти дошкільної освіти та загальноосвітньої школи, серед яких: діяльнісний підхід під час пояснення нового матеріалу, тобто, розв'язання проблемної ситуації, що має практичну складову; акцентування не тільки на лічильній (арифметичній) діяльності, а й на розвитку логічних структур мислення, пов'язаних з уміннями абстрагувати, аналізувати, проектувати необхідний результат шляхом почергових дій. У творчому пошуку шляхів продуктивного навчання елементарної математики дітей дошкільного віку та учнів початкових класів виявляється такий технологічний аспект методики, що може бути реалізований як під час занять і уроків, так і в інших видах діяльності – ігровій, кон-

структивно-будівельній, трудовій. У сучасних умовах стрімкого розвитку технологій одним із перспективних підходів до математичного розвитку дитини є орієнтація на математичне моделювання, за допомогою якого діти активно засвоюють побудову та використання різного роду предметних, графічних і знаково-символічних моделей. Сучасна математична освіта спрямована на накопичувальний результат, використання певних способів математичних дій, які не часто застосовуються у практичній діяльності, а також не передбачають прогностичного підходу до їх виконання. Пошуком альтернативних підходів і застосуванням сучасних технологій логіко-математичного розвитку дітей зумовлено вибір теми нашої статті.

**Аналіз останніх джерел і публікацій.** Здійснюючи пошук ефективних засобів математичного моделювання з дітьми дошкільного віку та молодшими школяра-



ми, важливо враховувати провідні дослідження їх логіко-математичного розвитку: А. Білошистої, теорію Ж. Піаже щодо специфіки інтелектуального розвитку дітей та особливості генезису засвоєння ними числа, ампліфікацію математичного розвитку Л. Виготського, зв'язок навчання і розвитку Л. Занкова, якість процесів аналізу, синтезу, генерації як основ загальних інтелектуальних здібностей С. Рубінштейна, формування внутрішнього плану дій у ході математичного розвитку дітей 5-8 років Л. Венгера.

**Постановка завдання.** Мета статті: теоретично проаналізувати та обґрунтувати використання технології моделювання в математичній освіті дітей дошкільного віку та молодших школярів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Логіко-математичні технології спрямовані, насамперед, на розвиток особистості та здійснюються через вирішення завдань, в основі яких лежить перетворення інформації, що дозволяє дитині виявляти максимальну самостійність і активність, передбачає перспективу саморозвитку дитини на основі пізнавально-творчої діяльності. Результати педагогічних і психологічних досліджень свідчать, що загальному розумовому розвитку сприяє систематизація уже сформованих знань. М. Подд'яков зазначав, що матеріал, певним чином упорядкований у чітку систему з простим принципом побудови, легше засвоюється, ніж матеріал розрізнений, випадковий. Перехід від пізнання окремих зовнішніх властивостей явища до внутрішніх, суттєвих їхніх зв'язків, що відіграють важливу роль у розвитку змісту й форм мислення, може бути здійснений тільки в процесі засвоєння дітьми відповідної системи знань, коли кожне наступне уявлення або поняття витікає з попереднього, а вся система спирається на певні вихідні положення, що є її центральним ядром. До кінця дошкільного віку та протягом навчання дитини у початковій школі активно створюються елементи логічного мислення з опорою на поняття. Поняття формується в тому випадку, коли організовано перехід дитини від зовнішніх орієнтованих дій до внутрішніх. При цьому зовнішнє середовище заміщується словесним позначенням та уявною конфігурацією явищ і подій, що дає можливість переносити їх на різні ситуації. Наприклад, знаково-символічна модель аналізу форми предметів дає дітям узагальнене уявлення щодо притаманних геометричним формам ознак – що є спільним для всіх, а що – відмінним.

Моделювання є однією із сучасних технологій логіко-математичного розвитку ді-

тей дошкільного і молодшого шкільного віку. Спочатку воно використовувалось лише як один із непоширених методів. Сучасне застосування моделювання як послідовної системи навчання вважають технологією. На думку Г. Селевка, поняття «педагогічна технологія» може бути висвітлене за допомогою трьох аспектів: наукового (як частини педагогічної науки, що досліджує та розробляє цілі, зміст та методи навчання); процесуально – описового (як моделі педагогічного процесу та алгоритму педагогічної діяльності, сукупності цілей, змісту, методів і засобів для досягнення планових результатів); процесуально-діяльнісного (як сторона здійснення технологічного процесу, функціонування усіх особистісних, інструментальних, методологічних та методичних засобів) [9].

Провідні фахівці в галузі дошкільної та початкової освіти (К. Крутій, Т. Піроженко, Г. Репіна, С. Ладивір, К. Щербакова) підкреслюють, що на сучасному етапі треба давати дітям ключ до пізнання дійсності, а не прагнути до вичерпної суми знань, як практикувалось у традиційній системі навчання і виховання. У дошкільній педагогіці та педагогіці початкового навчання слушним інструментом пізнання можуть бути різного роду моделі. Виокремлюють такі типи моделювання: конкретні – відображають структуру окресленого об'єкту; узагальнені – відображають узагальнену структуру класу об'єктів; умовно-символічні – наочно передають різні взаємовідношення.

Моделювання – приблизне відтворення предметів або об'єктів, які за своєю складністю і величиною не піддаються (або погано піддаються) обстеженню та виготовленню в натуральному вигляді. Моделювання, застосоване у процесі навчання та виховання дітей, активізує розвиток їх здібностей, поглиблення знань з основ наук і технології обробки матеріалів, організацію роботи зі схемами, символами і знаками. Воно сприяє виникненню зв'язку теорії з практикою, формуванню практичних навичок, є засобом розширення кругозору дітей.

Відомо, що психологічною особливістю дітей старшого дошкільного віку та молодших школярів є переважання наочно-образного мислення, їм складно мати справу з абстракціями. А математика як наука не вивчає конкретні предмети або об'єкти в їх безпосередньому прояві, вона вивчає їх кількісні та просторові характеристики, що є високим ступенем абстракції. Більшість сучасних досліджень присвячено вивченню можливості розвитку моделювання та використання моделей у старшому дошкільному віці та початковій школі. Проте в середньому дошкільному віці вже існують передумови роз-



виту моделювання, використання моделі в пізнанні. У цьому періоді відбуваються зміни в пізнавальній діяльності дитини, удосконалюється змістовна й операційна сторона, зароджуються пізнавальні мотиви. Тому цей етап називають віком «безлічі відкриттів». Дитина активно пізнає предметні еталони, опановує вміння враховувати та використовувати властивості предметів у практичній діяльності. Дошкільник опановує різноманітні способи дослідження, стає «чомучкою», цікавиться всім, що його оточує [1]. За вираженого інтересу до навколишнього світу дитина середнього та старшого дошкільного віку не володіє адекватними засобами отримання необхідної інформації, тому педагог покликаний допомогти їй в оволодінні засобами пізнання, виробленими людством, і дозволяє самостійно відкривати нове.

Головною умовою математичного розвитку та саморозвитку учнів початкової школи П. Ерднієв у теорії укрупнення дидактичних одиниць називає досягнення цілісності математичних знань завдяки переструктуруванню навчального матеріалу. Активне повторення та перетворення вивченого, встановлення логічних (одночасне вивчення протилежних дій, єдність підходів до складання та розв'язування текстових задач, вивчення усної та письмової нумерації на одному уроці, поєднання концентрів, взаємодоповнення у системі завдань) та міжпредметних зв'язків, формування цілісного образу (від недиференційованого цілого до вивчення частин і узагальнення знань про ціле) забезпечують продуктивність навчальної діяльності молодших школярів [8].

В основі моделювання лежить принцип заміщення – реальний предмет може бути змінений у діяльності дітей на інший знак, предмет чи зображення. Цей принцип полягає в тому, що мислення дитини розвивають за допомогою спеціальних схем, моделей, які у наочній і доступній для неї формі відтворюють приховані властивості та зв'язки того чи іншого об'єкта. Частина властивостей і відношень (величина, розмір, форма) засвоюються досить повно. Діти встановлюють взаємозв'язки, успішно розуміють прості логічні формули, пояснюють їх. Інші властивості й відношення засвоюються недостатньо глибоко, діти можуть у визначенні сенсорних еталонів «змішувати» обсяги уявлень (наприклад, невірнo вживають терміни – великий замість важкий, м'який замість легким тощо). Нерівномірність між властивостями та відношеннями пов'язана як із їх індивідуальними особливостями (частотою прояву, ступенем вираженості), так і з рівнем оволодіння способами їх пізнання. Низький рівень засвоєння властивостей і

відношень, їх «розмитість» зумовлені, на нашу думку, наступними чинниками: в існуючій практиці спостерігається перенесення акцентів на розвиток пізнавальних операцій без достатнього розширення сенсорних уявлень. Розширення і поглиблення уявлень про властивості та їх відношення відбувається паралельно, наслідком чого є розрив зв'язку між сенсорними і логічними компонентами пізнання [2]. Відокремлене вивчення властивостей і відношень не завжди сприяє розвитку системного бачення об'єктів світу (так, форму і розмір розглядають як математичні властивості і відношення, колір пов'язують з образотворчою діяльністю), поділ змісту згідно з методиками відбивається на розвитку таких же розрізнених уявлень про об'єкти.

Аналізуючи сказане вище, можна зазначити, що важливими під час занять та уроків має бути інтегральний підхід у реалізації математичних завдань, оптимальна для дітей організація діяльності. Для дітей дошкільного віку однією з форм дитячої діяльності, що враховує виявлені особливості освоєння властивостей і відношень предметів та сприяє прояву дитячої самостійності в пізнанні, поряд з експериментуванням, вирішенням практичних та пізнавальних завдань, є гра та ігрові вправи [4]. У початковій школі важливе значення має застосування на уроках математики інтерактивних технологій, які ґрунтуються на вільному обміні думками, діалозі, моделюванні ситуацій вибору тощо. Технології моделювання якнайкраще враховують вказані підходи.

Сучасні педагоги мають певні труднощі та відсутність досвіду, що дозволяли б розширювати та розвивати дитяче моделювання у процесі вивчення математики. На нашу думку, в роботі з дітьми дошкільного й молодшого шкільного віку необхідно використовувати моделі різних математичних понять. Розглянемо певні напрями роботи з моделювання.

Моделі числа (для дітей дошкільного віку) – пластини для нагвинчування 1-єї, 2-х і більше кришок. Діти вправляються у нагвинчуванні і відгвинчуванні кришок, перераховують їх, а надалі вчаться оперувати моделями як числами (співвідносити з цифрами, порівнювати, доповнювати до потрібної кількості, вибудовувати числовий ряд). На моделях відпрацьовується склад числа, виробляються рахункові операції.

Моделі чисел у вигляді кіл, розділених на рівні частини (посібник «Дробки»). Діти знаходять кружечки, розділені на 2, 4, 8 і більше частин, підбирають до них цифри, вибирають усі деталі одного розміру і складають з них ціле. На моделях добре відпрацьовувати склад числа: «додай до цілого



кружечка, зміни колір, склади по цифрах».

Ігри Воскобовича: «Прозорі цифри» (набір для конструювання цифр і фігур), «Чарівна вісімка» (конструювання цифр).

Крім того, з точки зору моделювання, математичний зміст має носити переважно логічний, а не арифметичний характер. Логічна суть більше сприяє «дитячому» способу входження в математику. Свого часу Ж. Піаже зазначав, що дитина раніше сприймає і навчається виділяти просторові характеристики об'єктів, ніж їх кількісні характеристики [11]. Логічний матеріал легко дати дитині в руки для дослідження та експериментування речового моделювання на 1-му етапі. На 2-му етапі вводиться графічне моделювання за допомогою лінійки-трафарету. Ігри з логічним матеріалом проводяться і в реальному тривимірному просторі групової кімнати або класу, і на площині (горизонтальній і вертикальній), в умовах кодованого простору.

Різновидом моделювання є робота з флексогонами (гнучкими багатокутниками). Необхідно розуміти організацію педагогом евристично орієнтованого процесу створення дитиною моделей за допомогою найпростіших площинних і просторових математичних абстракцій (геометричних фігур і схем). Моделі задаються словесним описом, чорно-білою або кольоровою схемами, що можуть бути розчленованими (із зображенням усіх складових частин моделі), частково розчленованими (із зображенням декількох складових частин моделі) або нерозчленованими (контурними). Створені моделі аналізуються з логіко-математичної точки зору на доступному дітям вербальному рівні, варіюються на творчому рівні.

У роботі з дітьми необхідно використовувати логічні блоки Дьенеша – фігури, що відрізняються за кольором, розміром, товщиною. З них складаються множини за різними ознаками, здійснюється їх порівняння. Використовуються матеріали «Склади квадрат» (складаються квадрати з 3-4-х частин), різноманітні набори площинних геометричних фігур різного кольору, форми і розміру: силуетне складання фігур – «Танграм», «Чарівний квадрат»; ігри Воскобовича – «Прозорий квадрат, або крижинки», «Чудо-хрестики», «Черепашки». Усі ці посібники багатофункціональні і різних варіацій, зумовлюють організацію проблемних завдань і безліч варіантів для моделювання.

**Висновки з проведеного дослідження.** Усі форми використання моделювання, а саме: предметне, предметно-схематичне, знаково-символічне – це новий, перспективний підхід до математичної освіти дітей дошкільного віку та молодших школярів, що

дає позитивні результати у практичному застосуванні, активізуючи пізнавальну діяльність дітей. Технології моделювання є одними з найбільш перспективних у реалізації розумового виховання, формуванні логічних структур мислення дітей. Їх логіко-математичний розвиток доцільно здійснювати за допомогою спеціальних схем, моделей, які у наочній і доступній формі відтворюють приховані властивості та зв'язки того чи іншого об'єкта. Ми пропонуємо використовувати технології моделювання під час різних видів діяльності в математичній освіті дітей дошкільного віку та молодших школярів і акцентувати діяльність педагогів на:

- 1) реалізації принципів наочності та діяльнісного підходу;
- 2) трансформації складних абстрактних математичних понять у доступні;
- 3) оволодінні дітьми способами дій при створенні проектів;
- 4) сприянні нагромадженню почуттєвого досвіду;
- 5) створенні педагогом умов керівництва пізнавальною діяльністю дитини;
- 6) збільшенні обсягу самостійної пізнавальної діяльності дітей;
- 7) раціоналізації та інтенсифікації процесу навчання [8, с. 47].

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Белкин А. Основы возрастной педагогики: Учебное пособие для студентов высш. пед. учебных заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 135 с.
2. Венгер Л. и др. Воспитание сенсорной культуры ребенка. – М.: Высш. шк., 1988. – 216 с.
3. Дьяченко В. Новая дидактика / В. Дьяченко – М., 2001. – 274 с.
4. Игры и упражнения по развитию умственных способностей у детей дошкольного возраста / Под. Ред. Л. Венгер, О. Дьяченко. – М.: Просвещение, 1989. – 163 с.
5. Козлова С., Куликова Т. Дошкольная педагогика. – М.: НОРМА, 2000. – 318 с.
6. Леушина А. Формирование элементарных математических представлений у детей дошкольного возраста. – М.: Просвещение, 1984. – 204 с.
7. Репина Г. Технология математического моделирования с дошкольниками – Смоленск, 1999. – 52 с.
8. Эрдниев П. Теория и методика обучения математике в начальной школе (Педагогическая наука – реформе школы) / П. Эрдниев, Б. Эрдниев. – Москва: Педагогика, 2007. – 208 с.
9. Селевко Г. Современные образовательные технологии: Учебное пособие / Г. Селевко – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
10. Тарнавська Н. Теорія та методика формування елементарних математичних уявлень у дітей дошкільного віку в таблицях, алгоритмах, фрагментах занять. Навчально-методичний посібник. – Ж.: ЖДУ імені Івана Франка. – 154 с.
11. Щербакова К. Методика формування елементів математики в дошкільників –К.: Вид-во Європейського університету, 2011. – 262 с.