

МЕХАНІЗМИ РОЗУМІННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ МАТЕМАТИЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

У статті обґрунтовано значення математичного складника в розвитку дітей дошкільного віку. Розкрито механізми розуміння дитиною математичного змісту як основи її математичної розвиненості. Представлено опис технологічної моделі математичного розвитку дітей дошкільного віку на основі інтегрованих дидактичних модулів.

Ключові слова: математичний розвиток, фрейм, розуміння як пізнавальна процедура, інтегрований дидактичний модуль.

Математична грамотність, розвиненість є невід’ємним елементом освіченості, культури, соціальної, особистої та професійної компетентності сучасної людини. Отже, актуальність створення нової філософії забезпечення математичної підготовки, починаючи з дошкільного віку, не підлягає сумніву.

Традиційний зміст навчання елементів математики маленьких дітей складався десятиліттями, забезпечуючи достатній рівень їхньої математичної розвиненості. Але сьогоднішні реалії диктують інші підходи до математичної підготовки дітей. Знаннева парадигма поступово втратила свій сенс, оскільки заґрунтувалась на накопиченні знань, забезпечуючи, переважно, інформативну підготовку дітей. Між тим, знання в життєдіяльності сучасної дитини виконують, здебільшого, допоміжну функцію. Дитині потрібні не стільки знання, стільки уміння оперувати, діяти, робити умовисновки, розмірковувати, досліджувати тощо. “Завчена математика – це абсурд за визначенням, тому що сама суть математики – це логічне розуміння і краса розумового процесу ... Мислення – умова появи в голові людини знань ...” [6, с. 9]. Цей вислів відомого математика О. Лобка влучно характеризує суть математики і водночас є переконливим свідченням, що математику слід розуміти. Враховуючи все вищевикладене, можна стверджувати, що основою нової філософії дошкільного математичної підготовки повинна стати ідея *сходження від філософії знання до філософії розуміння* за своїм змістом і технологічними

характеристиками, відповідна суспільно-економічним запитам держави.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дав змогу встановити ступінь розробленості окресленої проблеми. Численність науково-методичних підходів до математичної підготовки дітей свідчить про багатоаспектність досліджень у цій сфері як в Україні, так і за кордоном. Зокрема, вченими з'ясовувався потенціал різних способів інтенсифікації та оптимізації навчання математики в різні вікові періоди (П. Гальперін, В. Давидов, М. Вовчик-Блакитна, Г. Костюк, М. Макляк та інші); досліджувалися підходи до формування у дітей уявлень про множини, величину (Д. Альхауз, Р. Грін, Е. Дум, В. Лаксон, А. Маркушевич, Ж. Папі, М. Фідлер та інші). Ідеї простішої передматематичної підготовки дошкільників реалізовані в працях А. Столяра. Починаючи з 90-х років ХХ століття і дотепер, в Україні здійснюються дослідження особливостей математичної підготовки дітей дошкільного віку: вивчалися особливості часових уявлень за допомогою моделей часу (О. Фунтікова); засоби формування математичних знань (Л. Гайдаржийська); індивідуально-диференційований підхід до формування математичних уявлень у дітей (Н. Баглаєва, Т. Степанова); педагогічні умови логіко-математичного розвитку дітей (М. Машовець, В. Старченко); пізнавальна активність і пізнавальна самостійність як фактори математичного розвитку старших дошкільників (О. Брежнева, Л. Гайдаржийська, Ю. Демидова, К. Щербакова); зміст, форми, методи формування елементарної математичної компетентності (Л. Зайцева); формування математичних понять у процесі пізнавальної діяльності (С. Татарінова), особливості організації природничо-математичної освіти дітей (А. Сазонова), комп'ютерні технології як засіб навчання старших дошкільників лічби (Т. Павлюк) та інші. Незважаючи на досить широку палітру досліджень математичної підготовки дошкільників, у більшості з них розглядаються лише окремі аспекти математичного розвитку дітей. Чималий масив аналізованих досліджень стосується лише старшого дошкільного віку.

Метою цієї публікації є аналіз психологічних механізмів розуміння як підґрунтя для освоєння математичного змісту дитиною дошкільного віку; наукове обґрунтування технології математичного розвитку дошкільників на основі розуміння та

інтерпретації математичного змісту із застосуванням інтегрованих дидактичних модулів.

Потреба у розумінні є однією з головних психологічних потреб людини: розуміння природних явищ, вчинків людей, взаємовідносин тощо. Внаслідок цього проблема розуміння як універсальна має зв'язок з усіма сферами людської діяльності. Насамперед слід визначитися у змісті самого поняття “розуміння”. У науці існує два головних підходи до аналізу феномену “розуміння”: 1) пізнавальне (гносеологічне); 2) історико-культурне (герменевтичне).

Перший підхід пов'язується із сучасною теорією пізнання, яка аналізує *розуміння як одну з процедур людського пізнання*. У цьому контексті розуміння, зазвичай, зіставляється з іншими пізнавальними процедурами – поясненням, передбаченням, інтерпретацією тощо.

Другий підхід герменевтичний. У герменевтиці минулого століття розуміння тлумачилось як “вживання”: опанування людиною думок і чуттів інших людей (попередніх поколінь чи сучасників), представлених у текстах, картинах, архітектурі тощо. Отже, герменевтика розглядає не прямий смисл, буквально значення художнього твору, документа, пам'ятника архітектури тощо, приховане значення, інтерпретоване. Стрижневим тут є слово – символ. Тобто, символ тієї епохи, у якій все створювалось. З цих позицій ключового значення набуває поняття “інтерпретація”. Інтерпретація – це така робота мислення, яка полягає у розшифруванні смислів, прихованих у культурі. Розшифрувати смисл, у буквальному значенні, означає побачити різноманіття можливих смислів [1; 3].

На наш погляд, доцільно розглядати проблему розуміння дітьми математичного змісту у межах *пізнавального, вужчого, підходу, у якому розуміння розглядається як одна з процедур мислення людини*. За допомогою розуміння суб'єкт не тільки пізнає навколишній світ, а й виражає своє ставлення до соціальної дійсності. Проаналізуємо теоретичні основи психологічної теорії розуміння.

1. *Головна теза: Розуміння – включення нового знання у минулий досвід суб'єкта*. Такий підхід знайшов своє втілення у когнітивній психології (“cognitive science”). Тобто, в межах цього підходу розуміння розглядається як додавання нового знання в контекст вже засвоєного

суб'єктом. Важлива не наявна змістова об'єктивність знання, а те, що воно становить "інтелектуальний багаж" розуміючого суб'єкта і виникає у результаті його пізнавальної діяльності.

В аналізі організації структур знань суб'єкта ми спираємось на праці Д. Рамельхарта, Т. А. ван Дейка, У. Кінча, П. Торндайка. Ці знання мають різні назви: у Д. Рамельхарта – схеми; у Т. А. ван Дейка і У. Кінча – макроструктури; у П. Торндайка – фрейми.

Для визначення організаційної структури знань суб'єкта у своєму дослідженні ми будемо використовувати термін П. Торндайка "фрейм". Тобто, *фрейм* – це така організаційна структура, яка містить логіко-змістові зв'язки в межах певного знання. Саме такий характер організації структур знання і уміння оперувати ними, на думку психологів, визначає *розуміння* (див. Схему).

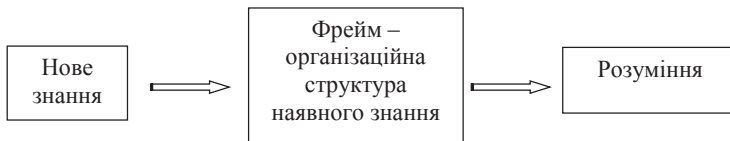


Схема. Процес вбудовування нового знання в організаційну структуру наявного знання (фрейм) суб'єкта

У цьому випадку вважається, що швидке розуміння і розв'язання пізнавальної задачі виникає тоді, коли зовнішнє подання структури задачі найбільше відповідає її внутрішньому уявленню.

2. *Розуміння як компонент мислення.* Таке уявлення про розуміння підтверджується дослідженнями як вітчизняних, так і зарубіжних психологів. Зокрема, Г. Костюк зазначає: "Зрозуміти новий об'єкт – це розв'язати деяку, нехай маленьку, пізнавальну задачу" [4]. Своєю чергою, Л. Добраєв вивчає розуміння тексту як послідовне розв'язання прихованих у ньому проблемних ситуацій. Д. Рамельхарт пише, що розуміння епізоду, представленого у тексті, передбачає розв'язання читачем завдання встановлення структури епізоду, що розуміється. Отже, у сучасній психології вельми поширеною є точка зору, згідно з якою психологічні механізми розуміння зводяться до розв'язання розумового завдання.

Очевидно, що мислення і розуміння пов'язані між собою зворотним зв'язком. Тобто, зворотна сторона розуміння – *нерозуміння*. Саме воно стає одним із джерел виникнення мислення. “Розуміння як процес, – за словами Г. Костюка, – це є процес мислення, спрямований на розв'язання задач, що постають перед особистістю. Немає підстав розглядати розуміння як якийсь особливий процес, відокремлений від мислення” [4].

Але розуміння як окремого виду мислення не існує. Воно завжди є компонентом одного з процесів мислення (В. Знаков). Характерна ознака розуміння, як компонента мислення, полягає у тому, що в різних ситуаціях проявляються різні форми розуміння.

Для формування розуміння значущими є *три пізнавальні процедури*:

- 1) упізнавання знайомого у новому матеріалі;
- 2) прогнозування, висунування гіпотез про минуле і майбутнє об'єкта, ситуації, котру необхідно зрозуміти;
- 3) об'єднання елементів того, що розуміється, у єдине ціле.

Здійснення суб'єктом саме таких операцій і дій сприяє породженню у нього відповідної форми розуміння об'єкта пізнання – *розуміння-упізнавання, розуміння-гіпотези чи розуміння-об'єднання* [3].

Суть математики – це логічне розуміння і краса розумового руху, а не “знання”. Отже, “вивчити” математику неможливо. Суть математики проявляється, насамперед, не в “сумі знань”, а в певній якості мислення, стилі мислення. Тому шлях у простір математики не може лежати тільки через засвоєння математичних знань. Суть навчання дітей математики повинна полягати не в заучуванні або багаторазовому тренуванні, а в розумінні або нерозумінні дітьми математичного змісту. У цьому контексті стрижневим стає слово “розуміння”.

Все вищевикладене дає підстави для обґрунтування технології математичного розвитку дітей на основі розуміння ними математичного змісту. Такий проект пропонується в цій публікації. Нижче наведено наукове обґрунтування технології математичного розвитку дошкільників на основі розуміння та інтерпретації математичного змісту. *Концептуальні положення*: Центральним структурним компонентом технології є

інтегрований дидактичний модуль (ІДМ). Технологія інтегрованих дидактичних модулів – це така технологія засвоєння математичного матеріалу, яка забезпечуватиме нарощування знань, уявлень дитини про математичну дійсність, за рахунок активації у неї механізмів інтелектуального опрацювання інформації з опорою на різні структури мозку дитини: *мозку-дії, мозку емоцій, думуючого мозку*. Вся робота, організована в межах ІДМ, реалізує принципи особистісно орієнтованого підходу [2, с. 24–31]. ІДМ становить собою систему математичних понять, об'єднаних на основі їхніх смислових зв'язків, що створюють цілісний фрейм (П. Торндайк). Поняття, відносини, операції зводяться в пари, кожна з яких вивчається як один інтегрований модуль.

Як навчально-пізнавальний конструкт, об'єднаний спільною ідеєю, ІДМ засновується на п'яти *принципах*. Розкриємо деякі з них:

1. *Принцип забезпечення пізнавальної мотивації.*
2. *Принцип зворотності – парності – симетричності математичних понять.* Цей принцип ІДМ, як показник математичного розвитку, забезпечує ступінь поглиблення в розуміння сутності об'єктів і відносин між ними. Основоположним тут виступає твердження, що всі математичні поняття характеризуються контрастністю-парністю, симетричністю (П. Ерднієв): “чорне – біле”; “великий – маленький”, “ніч – день”; “важкий – легкий” [7, с. 7]. Те ж саме стосується і розумових дій: “об'єднати – розділити”; “додати – відняти”, “збільшити – зменшити”. Кожній розумовій дії відповідає симетрична дія, яка дає змогу повернутися до відправного пункту. Критерієм стійкої рівноваги в розумінні математичних понять і логічних зв'язків між ними є зворотність думки (Ж. Піаже) [6]. Суть її в тому, що розумова дія відштовхується від результату першої дії. Дитина виконує розумову дію, симетрично щодо неї, і тоді ця симетрична операція приводить до вихідного стану об'єкта, не змінюючи його. Тобто, засвоєння зворотних операцій передбачає подолання початкового егоцентризму. Надалі при понятійному мисленні, коли обмеження знімається за рахунок вільного перенесення початку координат – децентрації, розширюється розумове

поле, що дає змогу побудувати систему відносин і класів, незалежних і децентрованих стосовно власного “Я” дитини. На допонятійному рівні прямі і зворотні операції не об’єднуються ще в повністю зворотні композиції, тому наявність інваріантності відношень має межі, які обумовлюють *дефекти розуміння*. Основою її слугує нечутливість дитини до суперечностей. Для формування у дитини дійсно наукового знання, а не простої сукупності емпіричних знань недостатньо забезпечити фізичне практикування дитини з математичним матеріалом із наступним запам’ятовуванням отриманих результатів. Необхідний досвід особливого роду – логіко-математичний, спрямований на операції з реальними предметами.

3. *Принцип опори на психологічні механізми процесу розуміння як компонента мислення*. Використовуються фундаментальні закономірності мислення як діяльності. Будь-яка розумова діяльність, розуміння з фізіологічного боку, є аналітико-синтетичною діяльністю мозку, в якій аналіз – виділення істотного і синтез – актуалізація зв’язків, утворених в минулому досвіді або замикання нових – нерозривно поєднуються один з одним і обумовлюють успіх розуміння. Як усі розумові процеси, розуміння проявляється в слові і дії. Критерієм розуміння є поєднання цих двох показників: словесного пояснення дії і фактичного виконання дії (застосування на практиці).

У процесі розуміння важливо забезпечити сполучення *слова з наочними образами*. Алгоритм реалізації навчання вибудовується через *три пізнавальні процедури* за такою схемою (використовуються одночасно всі коди, що мають математичний смисл, – слово, малюнок, фізичний образ, схема, модель, практичні дії та інші):

- *перший етап* – представлення вихідного завдання через несподівану ситуацію, розповідь або текстовий формат (*упізнавання* знайомого у новому матеріалі);
- *другий етап* – пред’явлення наочного образу (*прогнозування*, висування гіпотез про минуле і майбутнє об’єкта, ситуації, яку необхідно зрозуміти);

- *третій етап* – виконання практичних дій з пізнавальним матеріалом (об'єднання елементів зрозумілого у ціле).
- 4. *Принцип урахування складної природи математичного знання, досягнення системності знань дитини.*
- 5. *Принцип забезпечення єдності процедур розуміння через три їхні форми: упізнавання знайомого у новому матеріалі; прогнозування, висування гіпотез; об'єднання елементів того, що розуміється, у єдине ціле.*

Центральним елементом алгоритмічної процедури засвоєння математичного змісту є математична вправа, як варіант поєднання діяльності дитини і вихователя, як елементарна цілісність двостороннього процесу взаємодії “педагог-дитина”. Доцільним вважаємо потрібну структуру математичної вправи, елементи якої розглядаються на одному занятті: 1) вихідне завдання; 2) його зворотність; 3) узагальнення.

Основною формою математичної вправи повинно стати завдання, засноване на багатоканальних зв'язках.

Магістральною лінією заняття, побудованого у форматі ІДМ, слугує правило: не повторення, відкладене на наступні заняття, а перетворення засвоєного завдання, що виконується на тому ж занятті. Тобто, пізнання і розуміння об'єкта вивчення в його розвитку, зміні та зворотності. На основі чого поступово формується розумова позиція дитини, яка визначає її ставлення до дійсності загалом і математичного змісту зокрема.

Викладене вище дає змогу визначити місце і роль розуміння у засвоєнні дитиною дошкільного віку математичного матеріалу:

Розуміння – це компонент мислення, один із процесів, що його утворює. Розуміння не є принципово відмінним від мислення самостійним психічним процесом і забезпечує встановлення зв'язків між новими розкритими зв'язками і зв'язками, наявними у суб'єкта.

Для розуміння нового матеріалу дитина завжди повинна розв'язувати певне мисленнєве завдання, тому що розуміння нового формується у процесі мисленнєвої діяльності і є її результатом. У зв'язку з цим особливого значення набувають проблеми розроблення продуманих стратегій забезпечення математичного розвитку дошкільників.

Технологія математичного розвитку дітей на основі розуміння та інтерпретації математичного змісту може забезпечити механізм стійкого математичного розвитку дитини; створення освітнього простору ДНЗ як основи процесу реалізації математичного змісту шляхом організації проникнення дитини у сутність відношень між об'єктами навколишнього світу, активного освоєння їх дошкільниками на різних рівнях розуміння та інтерпретації з використанням “відкритих” дітьми інструментів пізнання, логічного відображення світу.

Оволодіння логіко-математичними операціями, способами пізнавальної діяльності неможливе без формування гнучких, координованих, алгоритмічних дій, без задіяння механізмів розуміння та інтерпретації математичного змісту. Все це повинно спиратися на багатопланову активну, емоційно насичену діяльність дитини як суб'єкта навчання. Дитяча особистість набагато масштабніша, рельєфніша, ніж наше уявлення про неї. Тому слід розглядати математичний розвиток дитини дошкільного віку як розширення можливостей розвитку особистості загалом. Саме така особистісно орієнтована модель математичного розвитку допомагає дитині в майбутньому стати соціально активною, самостійною, мислячою людиною.

На сьогодні нами вирішені питання, пов'язані з аналізом суті і змісту поняття “математичний розвиток” дошкільників, спроектовано технологічну модель на основі ІДМ. Подальші наукові розвідки будуть спрямовані на вивчення стану організації математичного розвитку дошкільників у практиці роботи ДНЗ.

Література

1. Бершадский М. Е. Понимание как педагогическая категория. (Мониторинг когнитивной сферы: Понимает ли ученик, что изучает?) / М. Е. Бершадский. – М. : Центр “Педагогический поиск”, 2004. – 176 с.
2. Брежнева О. Жива математика, або технологія інтегрованих дидактичних модулів для логіко-математичного розвитку дітей / О. Брежнева // Вихователь-методист дошкільного закладу, 2014. – № 9–11. – С. 15, с. 24–31, с. 58–65.
3. Знаков В. В. Три традиции психологических исследований – три типа понимания / В. В. Знаков // Вопросы психологии. – 2009. – № 4. – С. 14–23.
4. Костюк Г. С. О психологии понимания / Г. С. Костюк // Избранные психологические труды. – М., 1988. – 304 с.

5. Лобок А. М. Другая математика / А. М. Лобок // Школьные технологии. – №5. – 1998. – С. 9.
6. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. Психология интеллекта. Генезис числа у ребенка. Логика и психология / Ж. Пиаже. – М. : Просвещение. – 1969. – 660 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elibr.gnpbu.ru/text/piazhe_izbrannye-psihologicheskie-trudy_1969/go,0;fs,1/
7. Эрдниев П. М. Противопоставление / П. М. Эрдниев, Б. П. Эрдниев // Хальмгунн. – 2006. – 26 января (№ 12–13). – С. 13 // Калмыцкий университет. – 2006. – 7 марта. – С. 7.

Е. Г. Брежнева

Механизмы понимания в технологии математического развития детей дошкольного возраста

Мариупольский государственный университет (129А ул. Строителей, Мариуполь, Украина)

В статье обосновано значение математической составляющей в развитии детей дошкольного возраста. Раскрываются механизмы понимания ребенком математического содержания как основного элемента его математической развитости. Представлено описание технологической модели математического развития детей дошкольного возраста на основе интегрированных дидактических модулей.

Ключевые слова: математическое развитие, фрейм, понимание как познавательная процедура, интегрированный дидактический модуль.

O. G. Brezhnieva

Understanding Mechanisms in the Technology of Mathematical Development of Preschool Age Children

Mariupol State University (129A Stroitelei ave., Mariupol, Ukraine)

The article substantiates the importance of a mathematical component in the development of preschool children. It justifies the mechanisms of a child's understanding of mathematical content as a basis of his (her) mathematical development. There is description of a technical model of mathematical development of preschoolers based on integrated didactic modules. The operations and activities are analyzed that contribute to the generation of an appropriate understanding form of the object of knowledge: understanding – recognition; understanding – hypothesis; or understanding – unification.

The technological model of mathematical development of preschool age children based on integrated didactic modules is described. The integrated didactic modules work according to such principles as: providing cognitive motivation; reversibility – pairing – symmetry of mathematical terms; reliance on the psychological mechanisms of understanding process as a component of thinking; registration of the complex nature of mathematical knowledge, a child's systematical knowledge; ensuring the uniformity of understanding procedures through their three shapes – recognition of familiar in the new material; forecasting, setting up a hypothesis; combining the elements of what is meant as a single whole.

Keywords: *mathematical development, frame, understanding as a cognitive procedure, integrated didactic modules.*

References

1. Bershadskiy, M. E. (2004). Ponimaniie kak pedagogicheskaia kategoriia. (Monitoring kognitivnoi sfery: Ponimaiet li uchenik, chto izuchaet?) [Understanding as a pedagogical category. (Monitoring of the cognitive sphere: Whether the pupil understands, what he studies?). Moscow: Tsentr "Pedagogicheskii poisk".
2. Brezhnieva, O. (2014). Zhyva matematika, abo tekhnolohiia intehrovanykh dydaktychnykh moduliv dlia lohiko-matematichnoho rozvytku ditei [Live mathematics, or the technology of integrated didactic modules for logic-mathematical development of children]. *Vykhovatel-metodyst doshkilnoho zakladu, 9-11*, 15, 24-31, 58-65.
3. Znakov, V. V. (2009). Tri traditsyi psikhologicheskikh issledovaniy – tri tipa ponimaniia [Three traditions of psychological research – three types of understanding]. *Voprosy psikhologii*, 4, 14–23.
4. Kostiuk, G. S. (1988). O psikhologii ponimaniia [About psychology of understanding]. In G. S. Kostiuk, *Izbrannyye psikhologicheskii trudy* (pp. 120-136).
5. Lobok, A. M. (1998). Drugaia matematika [Another mathematics]. *Shkolnyie tekhnologii*, 5, 9.
6. Piazhe, Zh. (1969). Izbrannyye psikhologicheskii trudy. Psihologiya intellekta. Genezis chisla u rebenka. Logika i psikhologiiia [Selected psychological works. The psychology of intellect. The genesis of figure in the child. Logic and psychology]. Moscow: Prosvescheniie. Retrieved from http://elibr.gnpbu.ru/text/piazhe_izbrannyye-psikhologicheskii-trudy_1969/go,0;fs,1/
7. Erdniev, P. M., Erdniev, B. P. (2006). Protivopostavleniie [Contraposition]. *Halmgunn*, 12-13, 13. *Kalmyitskiy universitet*, 7.