



Арест Михайло Якович –

*MSc (математика); PhD (психологія), пенсіонер, Ізраїль, м. Хайфа. Коло наукових інтересів: реформа математичної освіти, розробка ігрового навчального середовища для школи початкового розвитку.
e-mail: arest.michael@gmail.com*



Кіщук Наталія Василівна –
*викладач математики та інформатики Коломийського педагогічного коледжу. Коло наукових інтересів: розвиток просторових уявлень молодших школярів; вивчення математики на образно-графічному пізнавальному рівні.
e-mail: mojarakva@gmail.com*

УДК 373.31

МАТЕМАТИЧНА ОСНОВА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ Л. ВИГОТСЬКОГО

У статті представлено конкретний механізм реалізації концепції Л. Віготського не лише в плані навчання (як це передбачено основними принципами розвивального навчання), а й саморозвитку та самопізнання. Пропонується використати систему математичних відношень, знайдених М. Арестом, для встановлення відповідності між розвитком інтелекту в онтогенезі та розвитком інтелекту в філогенезі.

Ключові слова: концепція Л. Віготського; саморозвиток; самопізнання; розвивальне навчання; компетентнісний підхід; математичні відношення; початкова школа; математика.

Постановка проблеми. Із прийняттям нової редакції Державного стандарту загальної початкової освіти у 2011 р. в Україні розпочато перехід на нову парадигму освіти, що означає заміну старої знаннєвої моделі («знання → застосування») на нову – компетентнісну («проблема → вирішення»). Однак уже той факт, що у 2016 р. було здійснено розвантаження навчальних програм і оголошено про підготовку нової редакції Державних стандартів, свідчить про те, що з реалізацією цієї концепції виникли серйозні проблеми. Очевидно, що у правильності вибору компетентнісного підходу немає ніякого сумніву, і проблема криється у його реалізації.

Хоча компетентнісний підхід прийшов до нас із Заходу, але його підґрунтям є концепція Л. Віготського, який ще у 30-х рр. минулого століття показав принципово інший шлях у процесі пізнавального розвитку, коли провідною є ідея саморозвитку та самопізнання, а не навчання як процесу передачі готових знань. За такого підходу джерело розвитку знаходиться всередині суб'єкта, а сам процес розвитку здійснюється за допомогою суб'єктно-об'єктних відносин «учень – сутність об'єкта». Звичайно, дослідник не заперечував необхідності засвоєння знань, умінь і навичок, але розглядав їх не як самоціль, а як важливий спосіб розвитку учнів. Однак дослідник не показав інструментів, які б забезпечили реалізацію його концепції. Незважаючи на численні дослідження та значні досягнення у напрямі розвивального навчання, ефективних інструментів для реалізації концепції Л. Віготського у плані саморозвитку та самопізнання не знайдено і досі.

Аналіз досліджень з проблеми. Перші кроки у розвитку ідей Л. Віготського було зроблено представниками харківської психологічної школи (П. Гальперін, А. Запорожець, П. Зінченко, Г. Ко-

стюк, А. Леонтьев та ін.). Завдяки цим дослідженням було встановлено роль діяльності як одного з важливих факторів психічного розвитку.

У 60-80-х рр. ХХ ст. ґрунтовно досліджувалися різні аспекти розвивального навчання, які базувалися на ідеї вченого про те, що навчання має сприяти розвитку, а здійснювати його варто у «зоні найближчого розвитку». У результаті досліджень двох колективів під керівництвом Л. Занкова і Д. Ельконіна – В. Давидова були створені відповідні системи розвивального навчання. Система Л. Занкова будувалася на таких принципах: навчання на високому рівні труднощів; провідна роль теоретичних знань; вивчення матеріалу швидким темпом; усвідомлення школярами самого процесу навчання; систематична робота над розвитком учнів. Основою системи Д. Ельконіна – В. Давидова є теорія навчальної діяльності та її суб'єкта. У цій системі створюються умови, за яких учень стає суб'єктом навчання, носієм навчальної діяльності. Її використання продемонструвало розвивальний ефект низки психічних процесів.

Крім названих систем розвивального навчання, розроблено ще й інші його концепції (З. Калмикова, Є. Кабанова-Меллер, С. Смирнова та ін.). На засадах розвивального навчання створено цілу низку підручників з математики для початкової школи (Е. Александрова, І. Аргинська, Л. Кочина, Н. Істоміна, М. Моро, Л. Петерсон та ін.).

Значний внесок у розвиток концепції Л. Виготського мали дослідження, які проводилися з позицій діяльнісного підходу (О. Леонтьев) та теорії поетапного формування розумових дій (П. Гальперін, Н. Талізін та ін.). Однак усі ці системи будувалися на знаннєвій парадигмі. Вважалося, що засвоєння знань забезпечить розвиток особистості.

За часів незалежності особливу увагу дослідників було зосереджено на впровадженні ідей компетентнісного підходу. Цю проблему досліджували відомі науковці Н. Бібік, М. Вашуленко, І. Гудзик, Л. Коваль, О. Локшина, О. Овчарук, О. Пометун, О. Савченко, А. Тихоненко та інші. Використанню компетентнісного підходу в процесі вивчення математики у початковій школі присвячено численні публікації О. Онопрієнко, Н. Листопад, С. Скворцової та інших науковців.

Усі дослідження, які було проведено в рамках обґрунтування чи реалізації концепції Л. Виготського, мали неабиякий вплив на вдосконалення змісту, засобів і методів навчання. Однак реалізувати ідеї Л. Виготського в повному обсязі поки що не вдалося. Як вдало підмітила С. Скворцова, «... на теоретичному (концептуальному) рівні цю ідею поділяють майже в цілому світі. Проблема полягає в її практичній реалізації: як визначити (виміряти) цю зону та яка повинна бути технологія навчання, щоб процес пізнання наукових основ проходив саме в ній, забезпечуючи максимально розвиваючий ефект?» [3, с. 13].

Формулювання цілей статті. Мета статті – показати, що математичною основою реалізації концепції розвитку Л. Виготського є система математичних відношень, знайдена М. Арестом. *Методи досліджень:* діалектичний і системний аналіз.

Виклад основного матеріалу. Заслуга Л. Виготського в тому, що він вперше почав розглядати психіку, а також пізнавальний розвиток з позиції діалектичного матеріалізму. Такий підхід дав змогу вченому зробити висновок про те, що інтелектуальний розвиток особистості (розвиток інтелекту в онтогенезі) має співвідноситися (але не дублювати!) з історичним розвитком інтелекту соціуму (розвиток інтелекту в філогенезі). Тобто вчений обстоював думку про те, що має існувати певний зв'язок між логікою розвитку знань і логікою розвитку мислення дитини.

Крім того, Л. Виготський стверджував, що мислення дитини, як і весь навколишній світ, розвивається за законами діалектики. Остання фраза означає, що розвиток розглядається не кількісно, як збільшення обсягу символічної інформації, засвоєної людиною, а якісно – як перебудова пізнавальної діяльності при якісній зміні самого інструменту пізнання.

У цьому і полягає основна суперечність традиційної математичної освіти, яка, як відомо, будується за законами формальної логіки. Усі існуючі методичні системи, у тому числі й система розвивального навчання, націлені на пошуки ефективних шляхів засвоєння учнями тих логічних інструментів, які були створені декілька століть або навіть тисячоліть тому, і намагаються застосувати їх у якості інструментів моделювання у процесі пізнання навколишнього світу. При цьому ми

відмовляємося від природного мислення, а намагаємося підпорядкувати мислення законам формальної логіки. Для реалізації концепції Л. Виготського важливо створити умови, за яких дитина не дублює у прискореному темпі розвиток соціуму, а моделює цей процес, тобто самостійно створює логічні інструменти, необхідні їй для вирішення своїх власних проблем. Важливо якимось чином створити ситуацію, за якої не вчитель ставить завдання перед учнем, а учень сам ставить перед собою завдання. Тоді учень стає дослідником навколишнього світу.

Отже, для реалізації концепції Л. Виготського насамперед необхідно було зрозуміти, як здійснюється процес пізнання в соціумі.

Ми виходили з того, що в процесі пізнання відбувається логічне відображення навколишньої дійсності у свідомості людини. Проте для розуміння цього процесу варто усвідомити, як саме відбувається це відображення. Таким чином, необхідно відповісти на наступні питання:

Як у процесі пізнання відбувається усвідомлення сутності об'єкта?

Що є інструментом логічного відображення?

Яким способом відбувається логічне відображення?

Що є результатом (продуктом) логічного відображення?

Без відповіді на ці питання ми не зможемо зрозуміти процес пізнання, а значить – не зможемо організувати процес інтелектуального розвитку особистості.

З метою пошуку відповіді на поставлені питання М. Арест, виходячи із концепції Л. Виготського, відстежив весь історичний процес розвитку математичного знання. Метою дослідження було з'ясувати, як саме відбувалося логічне відображення навколишнього світу в процесі розвитку математики як науки. У якості методу дослідження використовувалася діалектична логіка, яка, як відомо, полягає у системному відстеженні розвитку, з'ясуванні обмеженості певного історичного етапу та виявленні причин, які породили новий етап, розумінні, у чому полягають якісні зміни, що відбуваються на новому етапі.

Аналізуючи розвиток математичного знання і відзначаючи поворотні пункти, на яких соціум якісно міняв логічний інструмент, автор виявив наступні історичні етапи розвитку математичного знання.

1. *Метричний етап*: починається з появи натурального числа, де виникає потреба в абстрагуванні від якісних особливостей у сутності об'єкта і відбувається перехід до однорідності змісту. Засобом для логічного відображення однорідності є міра. Способом використання міри є вимірювання, а результатом – число. Обмеженість цього етапу полягає в тому, що неможливо порівнювати різнорідні об'єкти.

2. *Топологічний етап*: починається з появи декартових координат – перехід від однорідності до зв'язності якостей у змісті. Засобом для логічного відображення зв'язності є відношення як засіб організації пар. Способом встановлення відношень є координатія, а результатом координатії – відповідність. Обмеженість етапу в тому, що відношення не може відображати процеси, які полягають у зміні зв'язків між об'єктами.

3. *Аналітичний етап*: починається з появи числової послідовності – перехід від зв'язності до складеності. Засобом відстеження зміни об'єкта (РУХУ) є змінна. Способом відстеження зміни є аналіз, а результатом аналізу – послідовність, у якій відображений процес руху. Обмеженість етапу в тому, що змінна не дає змогу розкрити механізм самого руху.

4. *Структурний етап*: починається з появи поняття числа й абстрактного уявлення про аксіоматичний метод (аксіоматика Пеано) – перехід від складності до структурності змісту (система аксіом, яка визначає натуральне число). Структура стала засобом відображення самого аксіоматичного методу. Спосіб побудови структури називається структуруванням (створення системи відношень), а сам результат відображення організації називається множинною форми (аксіоматизація натурального ряду в системі Пеано). Обмеженість цього етапу полягає в тому, що знання структури ще не дозволяє зрозуміти процес управління самою структурою для визначення її зміни (руху) у потрібному напрямку. Не знаючи методу управління самим рухом, ми не зможемо управляти змістом, спрямовуючи його потрібну для нас форму (оптимізація в певному сенсі).

5. Процедурний етап починається з появи алгоритму – перехід від структурності до конструювання об'єктів із заданими властивостями. Засобом управління процедурою є програма. Способом конструювання форми для заданої якості є проектування, а результатом проектування – алгоритм. Обмеженість цього етапу полягає в тому, що знання програми ще не дає змоги зрозуміти процес розвитку самої структури змісту для спрямування руху по заданій траєкторії. Не маючи методу прогнозування процесу розвитку структури, ми не зможемо передбачити катастрофічність в її поведінці. Для такого прогнозування необхідними є уявлення про способи систематизації форм руху.

6. *Системний етап*: починається з появи числових систем – перехід від конструктивності до систематизації (прогнозування майбутньої якості в сутності об'єкта). Засобом систематизації стала система, в якій відображено сукупність елементів об'єкта та зв'язки між ними. Способом побудови видових форм у розвитку сутності об'єкта є систематизація, а результатом систематизації – логіка розвитку (послідовність видових форм об'єкта).

Таким чином, у процесі діалектичного аналізу процесу розвитку математичного знання було виділено той спектр якісних особливостей у сутності об'єкта, який відображався соціумом у процесі пізнання. Весь спектр цих особливостей виражається послідовністю: однорідність – зв'язність – складеність – структурність – конструктивність – системність. Більш ґрунтовний аналіз цих особливостей наведено М. Арестом у працях [1] і [4].

Окрім того, у процесі цього аналізу було встановлено логічні засоби (інструменти) відображення кожного відношення, логічні способи відображення та логічні продукти, які отримав соціум в процесі такого логічного відображення. Повний спектр відношень, засобів, способів і продуктів відображення подано в табл. 1.

Таблиця 1

Якість об'єкта відображення	Логічний інструмент відображення	Спосіб застосування інструменту	Результат відображення
Однорідність – результат абстрагування від якісних особливостей об'єктів	Міра – інструмент відображення однорідності	Вимірювання – спосіб володіння мірою	Число – результат вимірювання
Зв'язність – наявність зв'язків між властивостями	Відношення – засіб організації пари	Координація – спосіб утворення відношення	Відповідність – результат координації (множина впорядкованих пар)
Складеність – етапність у розвитку об'єкта, яка виражена послідовністю його частин	Змінна – засіб відстеження зміни	Аналіз – спосіб відстеження зміни якості величини	Послідовність – результат аналізу. У ній відображена зміна (рух) величини
Структурність – впорядкованість частин об'єкта різного ступеня складності	Структура – сукупність відношень, що забезпечують упорядкованість елементів об'єкта, його стійкість	Структурування – спосіб використання структури (організації форми)	Форма – результат відображення структури (організації)
Конструктивність – конструювання якості в заданій формі	Програма – засіб проектування	Проектування – спосіб конструювання форми для заданої якості	Алгоритм – результат проектування (програмування)
Системність – якість діалектичності в розвитку об'єкта	Система – засіб систематизації	Систематизація – спосіб побудови видових форм у розвитку змісту об'єкта	Логіка розвитку – послідовність у розвитку видових форм

Одержана система математичних відношень дає змогу не лише зрозуміти, як відбувається «занурення» в сутність об'єкта, тобто як відбувається розвиток глибини пізнання, але й

саму математику розглядати як структуру математичних відношень у її розвитку. Як було зазначено вище, для логічного відображення необхідні логічні інструменти, за допомогою яких і відбувається сам процес відображення. За припущенням М. Ареста, такими інструментами є засоби математики, які, відображаючи реальні матеріальні об'єкти, переводять їх у математичні об'єкти. Це дає підставу стверджувати, що в математиці найбільш повно розкриваються закони діалектики. Тому саму математику можна розглядати як теорію пізнання.

Тепер, коли ми встановили, які якості об'єктів відображалися соціумом у процесі пізнання, ми можемо перейти до вивчення самого процесу відображення.

Сутність процесу логічного відображення, як процесу пізнання. Процес відображення відбувається за допомогою суб'єктно-об'єктного відношення «суб'єкт – якісний стан сутності об'єкта». Таке відношення будемо вважати математичним, оскільки воно відображає весь шлях в розвитку математичного знання. Таким чином, відповідно до історично-культурної концепції Л. Виготського, усвідомлення сутності об'єкта відбувається в процесі освоєння суб'єктом математичних відношень.

Зрозуміло, що, з одного боку, відношення залежить від здібностей суб'єкта, пов'язаних зі станом інтелекту (в зв'язку з віковим розвитком), а з другого – відношення пов'язано з якісним станом самого об'єкта. Відповідно до указаних вище якісних особливостей в сутності об'єкта, ми отримаємо повний спектр математичних відношень: метричне – топологічне – аналітичне – структурне – конструктивне – системне.

У процесі пізнання суб'єкт поступово оволодіває цими відношеннями, тобто формує в собі здатність бачити відповідне відношення та знаходити засоби для його відображення. Таким чином одержуємо повний спектр видових форм логічного мислення: метричне – топологічне – аналітичне – структурне – алгоритмічне – системне.

Рух від однієї видової форми мислення до іншої М. Арест назвав інтелектуальним розвитком.

Такий підхід змінює погляд на сам процес розвитку. Він вбачається у якісних змінах властивостей інтелекту, а не в кількісному засвоєнні певних знань, умінь та навичок.

Залишається з'ясувати, як саме має відбуватися процес перебудови пізнавальної діяльності, щоб забезпечити розвиток природного мислення, на чому наголошував Л. Виготський, та як відбувається освоєння математичних відношень.

Освоєння математичних відношень на різних пізнавальних рівнях. Зрозуміло, що представлення математичної інформації на символному рівні виникло тільки на певному етапі інтелектуального розвитку соціуму. Це означає, що до цього періоду був період, коли математичні знання представлялися у досимвольній формі. Проаналізувавши шлях згортання математичної інформації, а тому й абстрагування, М. Арест визначив наступні пізнавальні рівні: сенсорний – образний – символний – понятійний.

Кожен з цих рівнів детально представлений у праці [4] автора. Відзначимо, що сенсорний рівень базується на чуттєвому пізнанні, в якому інструментами пізнання стають органи чуття суб'єкта. Усі інші рівні вже представляють абстрактне мислення, в яких при переході від одного рівня до іншого зростає рівень абстрагування, а процес пізнання за рахунок згортання інформації стає більш опосередкованим.

Таким чином, процес пізнавального розвитку особистості здійснюється вже від народження, але при цьому в математичному відношенні «суб'єкт – сутність об'єкта» між органами пізнання суб'єкта і сутністю об'єкта відсутнє середовище абстрагування.

Під час переходу на образний рівень і далі на символний та понятійний пізнавальні рівні відбувається перебудова пізнавальної діяльності, оскільки якісно змінюються інструменти логічного відображення.

Тепер ми вже можемо представити модель пізнавального розвитку інтелекту (табл. 2).

Таблиця 2

		Освоєння відношень					
		Однорідність	Зв'язність	Складеність	Структурність	Конструктивність	Системність
Пізнавальні рівні	Предметний	Сенсорне метричне мислення	Сенсорне топологічне мислення	Сенсорне аналітичне мислення	Сенсорне структурне мислення	Сенсорне алгоритмічне мислення	Сенсорне системне мислення
	Образний	Образне метричне мислення	Образне топологічне мислення	Образне аналітичне мислення	Образне структурне мислення	Образне алгоритмічне мислення	Образне системне мислення
	Символьний	Символьне метричне мислення	Символьне топологічне мислення	Символьне аналітичне мислення	Символьне структурне мислення	Символьне алгоритмічне мислення	Символьне системне мислення
	Понятійний	Понятійне метричне мислення	Понятійне топологічне мислення	Понятійне аналітичне мислення	Понятійне структурне мислення	Понятійне алгоритмічне мислення	Понятійне системне мислення
		Вимірювати	Координувати	Аналізувати	Структурувати	Проектувати	Систематизувати
		Оволодіння уміннями					

Указана модель є зручною як для визначення рівня розвитку дитини, так і в плані визначення «зони найближчого розвитку». Критерієм оцінки виступають вміння, які вказують на володіння відповідним видом логічного мислення на певному пізнавальному рівні.

Наприклад, дитина, яка приходить у школу, повинна повністю володіти всіма видами сенсорного мислення. Тому з метою діагностики, важливо встановити:

- чи вмє вона вимірювати на предметному рівні, тобто відображати однаковість предметів у певному сенсі;
- чи вмє вона координувати на предметному рівні, тобто відображати зв'язність між предметами у певному сенсі (будувати пари, що відображають зв'язки між предметами);
- чи вмє вона аналізувати на предметному рівні, тобто відображати зміну (процес) у певному сенсі (будувати послідовності, які відображають зміну);
- чи вмє вона структурувати на предметному рівні, відображати структурність у певному сенсі (впорядковувати предмети відповідно до заданої форми);
- чи вмє вона проектувати на предметному рівні, тобто відображати конструктивність у певному сенсі;
- чи вмє вона систематизувати на предметному рівні, тобто відображати системність у певному сенсі.

Якщо у дитини наявні всі вказані вміння, то для неї зоною найближчого розвитку буде образне метричне мислення, далі – образне топологічне і т. д. І лише коли вона досягне рівня образного системного мислення, відбудеться якісний стрибок – перехід на символічний пізнавальний рівень.

Тепер ми підходимо до можливості технічної реалізації концепції Л. Виготського.

Технологічна реалізація концепції Л. Виготського. Досі було намагання реалізувати концепцію Л. Виготського в умовах процесу навчання. Авторами такого способу навчання стали Л. Занков, Д. Ельконін, В. Давидов, які створили системи розвивального навчання. Особливістю цього навчання стала опосередкована система передачі знань за допомогою системи

завдань. Система завдань організувала процес навчання як проблемний. Однак за такого підходу не вдалося реалізувати саму суть цієї концепції, оскільки запропонована система не дає суб'єкту можливість самостійно проектувати свою пізнавальну діяльність, не забезпечує умови для самопізнання.

Представляючи зміст математичної освіти у вигляді структури математичних відношень, що розвивається, і застосувавши цей принцип до побудови завдань, ми отримуємо систему завдань, складність яких зростає за рахунок переходу від одного математичного відношення до іншого. У цьому й полягає технологія реалізації концепції Л. Виготського. Якщо ми знаємо, що розвиток математичного знання в соціумі відбувався в процесі освоєння математичних відношень, то суб'єкт, відповідно до концепції Л. Виготського, теж повинен освоювати математичні відношення. При цьому суб'єкт має сам розробляти логічні інструменти відображення, а не отримувати їх у готовому вигляді.

Звідси випливає, що співвіднесення онтогенезу з філогенезом не повинно дублювати філогенез в онтогенезі, як це виражається в розвивальному навчанні, а співвідноситися, що виражається в розробці засобів пізнання.

Якщо ми прагнемо кардинально змінити якість освіти (не лише математичної підготовки), то необхідно спрямувати всі зусилля на реалізацію зазначеної технології. Адже інформаційному суспільству потрібні особистості, які вміють системно мислити, самостійно пізнавати світ та успішно вирішувати проблеми. Як було показано вище, математика є інструментом пізнання навколишнього світу. Це означає, що цим інструментом можна користуватися не лише для набуття математичних знань, але й для освоєння інших галузей знання, зокрема тих, які традиційно належать до гуманітарної сфери.

З цією метою необхідно кардинально міняти розвивальне середовище дошкільних закладів і школи, особливо початкової. Воно має, з одного боку, враховувати пізнавальні рівні, про які йшлося вище, а з другого – будуватися на базі математичних відношень, освоюючи які, учні повинні вчитися вимірювати, координувати, аналізувати, структурувати, проектувати і систематизувати.

Настільна освітня гра в школі початкового розвитку (вікова категорія від 3 до 6 років) повинна стати засобом самопроекування пізнавальної діяльності. Це означає, що процес математичного розвитку повинен бути організований у формі дитячих видів діяльності з достатнім ступенем активності самої дитини, з використанням доступних для сприйняття і дій дитини дидактичних засобів, що забезпечують досимволічне представлення математичної інформації з урахуванням логіки засвоєння основних математичних відношень.

Умовами ефективного освоєння математичних відношень і розвитку математичного мислення дошкільників, як свідчить досвід використання конструкторів М. Ареста, повинні також стати проблематизація ігрових завдань, інтерактивної взаємодії педагога з дітьми в процесі її розв'язання, надання дитині права на помилку та її виправлення.

Якщо математична інформація у школі початкового розвитку подається з використанням просторових матеріальних форм, то в початковій школі доцільно використовувати образно-графічне подання цієї інформації замість символічної, що використовується зараз. Тим самим математична освіта початкової школи буде продовжувати відповідну освіту школи початкового розвитку, але на якісно новому пізнавальному рівні.

Як результат такого підходу ми отримуємо справжню пропедевтику у вивченні математики середньої школи, а пізнавальні рівні (предметно-матеріальний і образно-графічний) складуть базу математичну освіту.

Вказану технологію на експериментальному рівні можна впроваджувати у дошкільних закладах вже зараз, перетворивши їх у школи початкового розвитку, оскільки навчально-методичне забезпечення для цієї школи розроблене М. Арестом майже в повному обсязі. У такому разі з'явиться 3–4 роки часу для розробки та апробації навчально-методичного забезпечення для початкової школи. Однак, крім методичного забезпечення, необхідно якісно змінити кон-

цепцію підготовки вихователів дитячих садків і вчителів початкових класів до роботи в умовах педагогіки співробітництва. Вчитель і вихователь мають стати координаторами творчого процесу дітей.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Представлено якісні особливості сутності об'єкта, завдяки якому відношення «суб'єкт – сутність об'єкта» отримало конструктивну інтерпретацію, яку можна використати під час проектування змісту освіти.

2. Математично представлений процес пізнання в соціумі можна використати як інструмент реалізації концепції Л. Виготського для процесу самопізнання.

3. Новий погляд на інтелектуальний розвиток як послідовне освоєння математичних відношень на відповідному пізнавальному рівні дає змогу проектувати навчально-розвивальне середовище, за якого характер змісту відношень буде задавати педагог, а сутність самого відношення дитина буде виявляти самостійно.

4. Виявлені пізнавальні рівні дають змогу забезпечити математичний розвиток дитини практично від народження, використовуючи при цьому математичну мову, яка відповідає певній віковій категорії.

Подальшої розробки потребують образно-графічна математична мова та розвивально-освітнє середовище для початкової школи.

Використані джерела

1. Арест М. Альтернативный подход к математическому образованию. – LA PLAMBERT ACADEMICAL PUBLISHING, 2012.
2. Выготский Л. С. Педагогическая психология / под. ред. В. В. Давыдова. – М. : Педагогика, 1991. – 479 с.
3. Коваль Л. В. Методика навчання математики: теорія і практика : підручник для студентів за спеціальністю 6.010100 «Початкове навчання», освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» / Л. В. Коваль, С. О. Скворцова. – 2-е вид., допов. і переробл. – Харків : ЧП «Принт-Лідер», 2011. – 414 с.
4. Тупичкина Е. А. Нестандартный подход к математическому развитию дошкольника / Е. А. Тупичкина, М. Я. Арест // Детский сад: теория и практика. – 2012. – № 1.

References

1. Arest M. Al'ternativnyj podhod k matematicheskomu obrazovaniju. – LA PLAMBERT ACADEMICAL PUBLISHING, 2012.
2. Vygotskij L. S. Pedagogicheskaya psihologiya / pod. red. V. V. Davydova. – M. : Pedagogika, 1991. – 479 s.
3. Koval L. V. Metodyka navchannia matematyky: teoriia i praktyka : pidruchnyk dlia studentiv za spetsialnistiu 6.010100 «Pochatkove navchannia», osvitno-kvalifikatsiinoho rivnia «bakalavr» / L. V. Koval, S. O. Skvortsova. – 2-e vyd., dopov. i pererobl. – Kharkiv : ChP «Prynt-Lider», 2011. – 414 s.
4. Tupichkina E. A. Nestandartnyj podhod k matematicheskomu razvitiyu doshkol'nika / E. A. Tupichkina, M. YA. Arest // Detskij sad: teoriya i praktika. – 2012. – № 1.

Арест М. Я.,
MSc (математика); PhD (психологія), пенсіонер, Ізраїль, г. Хайфа, e-mail: arest.michael@gmail.com

Кишук Н. В.,
преподаватель математики и информатики Коломыйского педагогического колледжа, e-mail: mojarakva@gmail.com

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ Л. ВЫГОТСКОГО

В статье представлен реальный механизм реализации концепции Л. Выготского в плане саморазвития и самопознания, а не только в плане обучения как это делается в системах развивающего обучения. Авторы предлагают использовать представлен математический процесс познания в социуме как инструмент реализации концепции Л. Выготского для процесса самопознания. Обосновывается, что соотнесение онтогенеза с филогенезом не должно дублировать филогенез в онтогенезе, а соотносится, что выражается в разработке средств познания.

Представлена модель познавательного развития интеллекта как последовательное освоение математических отношений на соответствующем познавательном уровне. Полученная модель позволяет представить содержание математического образования в виде развивающейся структуры математических отношений.

Ключевые слова: концепция Выготского; саморазвитие; самопознание; развивающее обучение; компетентностный подход; математические отношения; начальная школа; математика.

Arest M.,
MSc (Mathematics); PhD (Psychology), retired, Haifa (Israel), e-mail: arest.michael@gmail.com

Kishchuk N.,
teacher of Mathematics and Computer Studies of the Kolomyia Pedagogical College, e-mail: mojarakva@gmail.com

MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF TECHNOLOGICAL IMPLEMENTATION OF VYGOTSKY'S CONCEPT

The paper presents a real mechanism for implementing the concept of L. Vygotsky about self-development and self-knowledge, as opposite to the method of just learning, which is currently implemented in developing education systems. Based on the qualitative features of the nature of object of knowledge and on mathematical relations, discovered by M. Arest, the authors analyze the essence of the process of logical reflection as a learning process. The authors propose to use the mathematically represented process of knowledge in society, as a tool to implement the concept of L. Vygotsky for the process of self-knowledge.

The paper justifies the fact that interrelation between ontogenesis and phylogeny should not duplicate phylogeny in ontogenesis, but should correlate them, resulting in the development of the tools for getting knowledge. The authors argue that subject, according to the concept of L. Vygotsky, should understand appropriate mathematical relationships at cognitive levels in a similar way as mathematical knowledge in society evolved during the development of these relationships. In addition, the subject must itself develop logical mapping tools, instead of receive them in the finished form.

A new look at intellectual development as a consistent development of mathematical relationships at the appropriate cognitive level, presented as a model of cognitive intelligence. The resulting model can represent the content of mathematics education as a structure of mathematical relationships that develops. According to the same principle, the authors propose to build a system of tasks, the complexity of which increases by switching from one mathematical relationship to another. This educational and developmental environment will create conditions for self-knowledge and self-development of pupils, because, while the nature of the content relationships will be provided by a teacher, the nature of the relationship itself the child should identify themselves.

Keywords: Vygotsky's concept; self-development; self-discovery; developing education; competence approach; mathematical relationships; primary school; mathematics.