



UDC 37.015.311:[159.955+16]
DOI 10.35433/pedagogy.3(114).2023.5

THE FORMATION OF CONCEPTUAL THINKING IN THE PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS: A SYSTEMIC APPROACH

O. V. Voznyuk*, S. M. Hogobets**

The article is devoted to the problem of the formation of conceptual thinking in the participants of the educational process in the context of a systemic approach. The relevance of the article stems from the fact that, as comparative studies have shown, at the turn of the 2000s, there has been a qualitative change in the type of intelligence in the teenagers: the logical systematization of information, based on conceptual thinking, gradually changes by formal and figurative generalizations, in which the essence of phenomena is not differentiated and understood, although large amounts of information can be held in memory. At the same time, there are changes in the structure of information consumed by people, which affects neurophysiology, when people move from the "civilization of texts" and system thinking to the "civilization of visual images". It is shown that if the structure of intelligence consists of formal and figurative generalizations, it is difficult to differentiate cause-and-effect relationships, that is why preference is given to the decision-making based on probabilities without understanding how events are actually developed. Conceptual thinking is understood as the unity of the essential properties and relationships of objects and phenomena reflected in thinking, which enables to compare and see logical connections between them, to generalize what one sees, to understand the essence of processes, to differentiate their main and secondary features, to understand the hierarchies of concepts, to understand causal relationships between objects and phenomena in the context of the law of interpenetration of opposites. On the basis of the general systems theory, a systemic correlation of such tools of conceptual thinking as dysplasia, analysis, synthesis, generalization, classification, systematization, abstraction, comparison is presented. The ways of developing conceptual thinking in the participants in the educational process in the context of the formation of critical thinking in them are delineated.

Keywords: conceptual thinking; conceptual thinking tools; general systems theory; critical thinking; oriental logic of "four alternatives"; intelligence; causal relationships

* Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
(Zhytomyr Ivan Franko State University)
alexvoz@ukr.net

ORCID: 0000-0002-4458-2386

** Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Pedagogy), Docent
(Zhytomyr Ivan Franko State University)
sgs_cat@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-7639-9714

ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЄВОГО МИСЛЕННЯ В УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ: СИСТЕМНИЙ ПІДХІД

О. В. Вознюк, С. М. Горобець

Статтю присвячено проблемі формування поняттєвого мислення в учасників освітнього процесу у контексті системного підходу. Актуальність статті впливає з того, що, як показали порівняльні дослідження, на рубежі 2000-х років відбулася якісна зміна типу інтелекту підлітків: логічна систематизація інформації, заснована на поняттєвому мисленні, поступово змінюється на формально-образні узагальнення, при яких суть явищ не виокремлюється і не розуміється, хоча великі обсяги інформації можуть утримуватися у пам'яті. При цьому мають місце зміни в структурі інформації, яка споживається людьми, що впливає на нейрофізіологію, коли з "цивілізації текстів" і системного мислення люди переходять у "цивілізацію зорових образів". Показано, що якщо структуру інтелекту складають формально-образні узагальнення, то диференціювати причинно-наслідкові зв'язки складно, тому перевага надається прийняттю рішень на основі оцінки ймовірностей, без розуміння того, як насправді розвиватимуться події. Поняттєве мислення розуміється як відображена в мисленні єдність суттєвих властивостей і зв'язків предметів і явищ, що дозволяє порівнювати, бачити логічні зв'язки між ними, узагальнювати побачене, розуміти сутність процесів, диференціювати їх головні та другорядні ознаки, розуміти ієрархії понять, розуміти причинно-наслідкові зв'язки предметів та явищ у контексті закону єдності протилежностей. На основі загальної теорії систем представлено системну кореляцію таких інструментів поняттєвого мислення, як дипластія, аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, систематизація, абстрагування, порівняння. Описано шляхи розвитку поняттєвого мислення в учасників освітнього процесу у контексті формування в них критичного мислення.

Ключові слова: поняттєве мислення; інструменти поняттєвого мислення; загальна теорія систем; критичне мислення; орієнтальна логіка "чотирьох альтернатив"; інтелект; причинно-наслідкові зв'язки

Introduction of the issue. Scientific studies have shown that at the turn of the 2000s there was a qualitative change in the type of intelligence of young people: the logical systematization of information based on conceptual thinking is gradually being replaced by formal and figurative generalizations, when the essence of phenomena is not differentiated and understood, although large volumes of information can remain in human memory. At the same time, such changes in the structure of information consumption by people affect their neurophysiology with all the resulting psychophysiological and mental consequences.

Under such conditions, modern humanity is undergoing a fundamental transformation – it is moving from Gutenberg's galaxy to Zuckerberg's galaxy, that is, people are moving from the civilization of texts and systemic thinking to the civilization of visual images and video sequences. Under these conditions, the brain's energy is spent almost entirely on information consumption, and the areas

Постановка проблеми. Наукові дослідження засвідчили, що на межі 2000-х років відбулася якісна зміна типу інтелекту молодих людей: логічна систематизація інформації, заснована на поняттєвому мисленні, поступово замінюється формально-образними узагальненнями, коли суть явищ не виокремлюється і не розуміється, хоча і великі обсяги інформації можуть утримуватися в людській пам'яті. При цьому такі зміни в структурі споживання людьми інформації впливають на їх нейрофізіологію з усіма психофізіологічними та психічними наслідками, що з цього випливають.

За таких умов сучасне людство переживає фундаментальну трансформацію – переїжджає з галактики Гутенберга у галактику Цукерберга, тобто з цивілізації текстів та системного мислення люди переходять у цивілізацію зорових образів та відеорядів. У цих умовах енергія мозку витрачається майже повністю на споживання інформації, а

of the brain responsible for thinking processes "go into hibernation".

An additional problem arises – "the digital autism". Nowadays, people increasingly prefer to spend time with electronic devices rather than face-to-face; therefore, human beings are increasingly alienated from the inner world of others, do not perceive the value of each person as a unique being.

If nowadays the structure of the intellect of a modern young person consists mainly of formal and figurative generalizations, then it is quite difficult for schoolchildren to differentiate cause-and-effect relationships, so decisions are made on the basis of probabilities, without understanding how events will actually develop, when the reliability of forecasts turns out to be low, and long-term planning is problematic. The "new" – digital – type of intellect is characterized by such features as unformed conceptual thinking, its superficiality, neglect of qualitative analysis, absolutization of mathematical analysis methods, errors during decision-making due to misunderstanding of cause-and-effect relationships, inadequacy of prospective planning and predictive activity in general.

In the 20s of the last century, L.S. Vygotsky noted that about 20% of the population possessed conceptual thinking [14]. Some researchers believe that currently only 20% of the population with higher education are characterized by conceptual thinking.

It is important to note that the problem of the development of conceptual thinking correlates in a certain way with the problem of the formation of critical thinking in the participants in the educational process, which involves the formation of their instrumental skills of critical perception of diverse information, as well as the analytical processing of media messages, the assessment of their objectivity and credibility, creating on this basis the new meanings [1].

Young people who are unable to critically evaluate the events can be characterized by "bipolar thinking", which has received such synonymous definitions as "mosaic", "clip", "black and white"

ділянки мозку, відповідальні за процеси мислення, "впадають у сплячку".

Виникає й додаткова проблема – "цифровий аутизм". Нині люди дедалі більше бажають проводити час з електронними пристроями, а не спілкуватися віч-на-віч; відтак, людські істоти дедалі більше відчужуються від внутрішнього світу інших, не сприймають цінності кожної людини як унікальної істоти.

Якщо нині структуру інтелекту сучасної молоді людини складають переважно формально-образні узагальнення, то диференціювати причинно-наслідкові зв'язки учнівській молоді досить складно, тому рішення приймаються на основі оцінки ймовірностей, без розуміння того, як насправді розвиватимуться події, коли надійність прогнозів виявляється низькою, а перспективне планування – проблематичним. Для "нового" – цифрового – типу інтелекту характерні такі особливості, як несформованість поняттєвого мислення, його поверховість, нехтування якісним аналізом, абсолютизація методів математичного аналізу, помилки під час ухвалення рішень через нерозуміння причинно-наслідкових зв'язків, неадекватність перспективного планування та прогностичної діяльності загалом.

У 20-х роках минулого століття Л.С. Виготський зауважив, що близько 20% населення володіють поняттєвим мисленням [14]. Деякі дослідники вважають, що в даний час тільки 20% населення з вищою освітою характеризуються поняттєвим мисленням.

Важливо зазначити, що проблема розвитку поняттєвого мислення певним чином корелює з проблемою формуванням критичного мислення в учасників освітнього процесу, що передбачає формування у них інструментальних умінь критичного сприймання різнобічної інформації, аналітичного опрацювання медійних повідомлень, оцінювання їхньої об'єктивності та достовірності, створення на цій основі нових смислів [1].

Молоді люди, неспроможні до критичного оцінювання подій, які

thinking, aimed at dogmatism and maximalism, fragmentation and clustering, clip-like and mosaic perception of information. A "bipolar person" can become a victim of cognitive dissonance – he/she is unable to deal with contradictions in life and thinking, being open to all kinds of manipulations, thus being limited in his/her reflexive ability to take the point of view of other people. It should be noted that a person's ability to emotionally empathetic, reflective reflection of reality characterizes such a person as a "wise being" (O.K. Tikhomirov), and the underdevelopment of reflexivity makes a bipolar person incapable of reflection and supra-situationalism as a cornerstone characteristic of a creative act. The latter appears as a process of a person's exit from actual situations, allows a person to be open to contradictions and to operate with uncertainties [1].

Such person's bipolar reflection of the world can be compared to digital procedures that are implemented within the narrow framework of computer/discrete software processes, which, as Todd Oppenheimer wrote in the book *"The Flickering Mind: Saving Education from the False Promise of Technology"*, cause enormous damage to society as a whole, and to the person as a participant in the educational process in particular, the latter should ensure the cultural and historical continuity of human generations [18].

Current state of the issue. In this regard, the problem of the development/formation of conceptual thinking appears in the centre of scientific attention of researchers working in the field of psychological and pedagogical sciences, sociology and philosophy. Ukrainian scientists investigate both the general (psychological) aspects of thinking of different strata of youth [2; 3; 5; 7-9], and the problems of formation and development of conceptual thinking in different categories of students [4; 6]. Foreign scientists also study the general aspects of human thinking [11; 13; 16; 20; 21], as well as problems of conceptual thinking development [10; 12; 15; 17; 22; 24].

відбуваються, можуть характеризуватися "біполярним мисленням", що отримало такі синонімічні визначення, як "мозаїчне", "кліпове", "чорно-біле" мислення, спрямоване на догматизм й максималізм, фрагментарність й кластерність, кліповість й мозаїчність сприймання інформації. "Біполярна людина" може стати жертвою когнітивного дисонансу – вона нездатна оперувати протиріччями у житті і мисленні, відкрита всіляким маніпуляціям, обмежена щодо рефлексивної властивості стати на точку зору інших людей. Зазначимо, що здатність людини до емоційно-емпатійного, рефлексивного відображення дійсності характеризує її як "мудру істоту" (О.К. Тихомиров), а недорозвиненість рефлексивності робить біполярну людину нездатною до рефлексії та надситуативності як наріжної характеристики творчого акту. Останній постає процесом виходу людини за межі актуальної даності, дозволяє людині відкриватися суперечностям і оперувати невизначеностями [1].

Таке біполярне відображення світу людиною можна порівняти з цифровими процедурами, які реалізуються у вузьких рамках комп'ютерних/дискретних програмних процесів, що, як писав Тод Оппенгеймер у книзі *"Мерехтливий розум: порятунок освіти від хибних обіцянок технологій"*, завдають величезної шкоди суспільству у цілому, та людині як учаснику освітнього процесу зокрема, останній має забезпечувати культурно-історичну безперервність людських поколінь [18].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зв'язку з цим проблема розвитку/формування поняттєвого мислення постає у центрі наукової уваги дослідників, що працюють у сфері психолого-педагогічних наук, соціології та філософії. Українські науковці досліджують як загальні (психологічні) аспекти мислення різних верств молоді [2; 3; 5; 7-9], так і проблеми формування й розвитку поняттєвого мислення різних категорій учнівської молоді [4; 6]. Зарубіжні науковці також вивчають як загальні аспекти мислення людини [11; 13;

We note that the processes of human thinking and the formation of conceptual thinking are revealed in the context of various approaches to educational activity: 1. *Cognitive/cognitive-affective theory of multimedia learning* (Richard Mayer, Roxanne Moreno), according to which educational materials should be developed taking into account the principles of functioning the human mind. 2. Jean Piaget's *theory of cognitive development*. 3. *Schema theory*, according to which a person makes sense of the world through the prism of accumulated mental structures/schemas (Frederick Bartlett), which resembles *the concept of frames* (Marvin Lee Minsky). 4. *Social-cognitive theory* understands the learning as a process of observation (Albert Bandura). 5. *Constructivism* as a theory of learning assumes such a way of knowledge formation, according to which people themselves create their own knowledge based on certain experiences (Jerome Bruner). 6. *Neuropedagogy/psychopedagogy* is aimed at researching neuropedagogical mechanisms of consciousness and behaviour of the participants in the educational process. 7. *Dual coding theory* suggests the existence of two cognitive subsystems that help people perceive information: one subsystem processes non-verbal objects/events, i.e. images, and the second subsystem processes the language, i.e. symbols (Allan Paivio). 8. *The theory of meaningful learning* is based on the idea that people can learn effectively if new information is related to their existing knowledge base and has a certain meaning for them, and the student is able to learn something new only when he/she ties it to what is already available in his/her sphere of concepts and ideas (David Paul Ausubel).

Conceptual thinking plays an essential role in the basis of these approaches, which greatly actualizes its significance in the context of the educational process and requires creating the appropriate development and formation strategies.

Research methods. A number of methods have been used to solve the research task (theoretical analysis and

16; 20; 21], так і проблеми розвитку поняттєвого мислення [10; 12; 15; 17; 22; 24].

Зазначимо, що процеси мислення людини та формування в неї поняттєвого мислення виявляються у контексті різних підходів щодо освітньої діяльності: 1. *Когнітивна/когнітивно-афективна теорія мультимедійного навчання* (Річард Майєр, Роксан Морено), відповідно до якої навчальні матеріали мають бути розроблені з урахуванням принципів функціонування людського розуму. 2. *Теорія когнітивного розвитку* Жана Піаже. 3. *Теорія схем*, відповідно до якої людина осмислює світ через призму накопичених ментальних структур/схем (Фредерік Бартлетт), що нагадує *концепцію фреймів* (Марвін Лі Мінські). 4. *Соціально-когнітивна теорія* передбачає навчання як процес спостереження (Альберт Бандура). 5. *Конструктивізм* як теорія навчання передбачає такий шлях формування знань, відповідно до якого люди самі створюють власні знання на основі певного досвіду (Джером Брунер). 6. *Нейропедагогіка/психопедагогіка*, спрямована на дослідження нейропедагогічних механізмів свідомості і поведінки учасників освітнього процесу. 7. *Теорія подвійного кодування* передбачає існування двох когнітивних підсистем, які допомагають людям сприймати інформацію: одна обробляє невербальні об'єкти/події, тобто образи, а друга – мову, тобто символи (Аллан Пайвіо). 8. *Теорія осмисленого навчання* заснована на думці, що люди можуть ефективно навчатися, якщо нова інформація пов'язана з їхньою наявною базою знань і має для них певний сенс, а учень здатний вивчити нове тільки тоді, коли прив'яже його до вже наявних у своєму уявленні концепцій та ідей (Девід Пол Аусубел).

В основі зазначених підходів поняттєве мислення відіграє суттєву роль, що значно актуалізує його значущість у контексті освітнього процесу та вимагає розробки відповідних стратегій розвитку та формування.

Методи дослідження. Була використана низка методів для вирішення дослідницького завдання

generalization of scientific information regarding the development and formation of conceptual thinking, etc.), among them the system analysis (general theory of systems) is the cornerstone method.

The aim of the research. The purpose of the article is to update the problem of the formation of conceptual thinking in the participants in the educational process in the context of the systemic approach.

Results and discussion. Conceptual thinking is the ability to compare, understand the logical connections between objects and phenomena, and generalize these logical connections in the form of certain concepts. A concept is a unity of essential properties and connections of objects reflected in thinking; it is also a thought that singles out and generalizes the objects of a certain class according to general and specific characteristics.

System analysis appears as a heuristic method of analysing conceptual thinking and the concept as its cornerstone tool.

Due to the unity of the universe, its existence is regulated by universal laws, which at the level of the general systems theory is realized in the "law of system rearrangements", which appears, as Yu.A. Urmantsev believes, as a system universal that reveals seven possible fundamental types of systems, when any systemic entity is rebuilt/transformed in seven ways: by changing quantity, quality, relationship. If these features are designated as: A (relationship), (quantity), C (quality), then we will get four additional combinations: AB, AC, BC, ABC (Fig. 1) [23].

(теоретичний аналіз та узагальнення наукової інформації щодо розвитку та формування поняттєвого мислення та ін.), серед яких системний аналіз (загальна теорія систем) постає наріжним методом.

Мета дослідження. Мета статті – актуалізувати проблему формування поняттєвого мислення в учасників освітнього процесу у контексті системного підходу.

Виклад основного матеріалу. Поняттєве мислення – це здатність порівнювати, бачити логічні зв'язки між предметами та явищами, та узагальнювати побачене у формі певних понять. Поняття – це відображена у мисленні єдність суттєвих властивостей та зв'язків предметів; це також думка, що виокремлює і узагальнює предмети деякого класу за загальними і специфічними ознаками.

Евристичним методом аналізу поняттєвого мислення та поняття як його наріжного інструменту постає системний аналіз.

У силу єдності Всесвіту, його існування регулюється єдиними законами, що на рівні загальної теорії систем реалізується у "законі системних перебудов", який постає, як вважає Ю.А. Урманцев, системною універсалиєю, що виявляє сім можливих фундаментальних типів систем, коли будь-яка системна сутність перебудовується/перетворюється сімома способами: шляхом зміни кількості, якості, відносин. Якщо ці ознаки позначити як: А (відносини), (кількість), С (якість), тоді отримаємо чотири додаткові поєднання: АВ, АС, ВС, АВС (Рис. 1) [23].

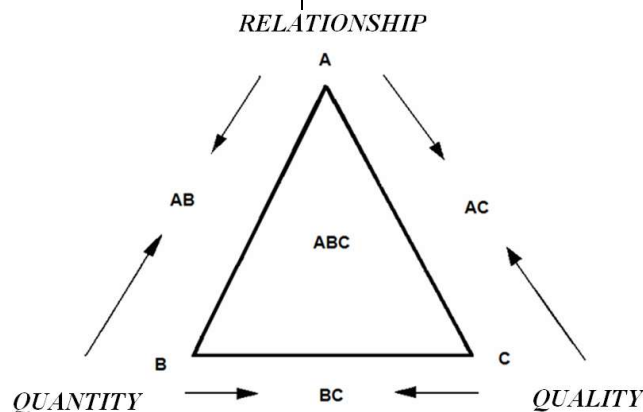


Fig. 1. The principle of representation of reality, according to the general systems theory

If relationship, quantity and quality appear as fundamental categories of the human mind, then in the structure of the system triangle these categories determine three additional fundamental categories – *measure, sign and interaction*, which together with relationship, quantity and quality make up the main logical-ontological categories (universals) of reality (Fig. 2).

Якщо відношення, кількість і якість постають фундаментальними категоріями людського розуму, то в структурі системного трикутника ці категорії визначають три додаткові фундаментальні категорії – *міру, знак та взаємодію*, які разом із відношенням, кількістю та якістю складають основні логіко-онтологічні категорії (універсали) реальності (Рис. 2).

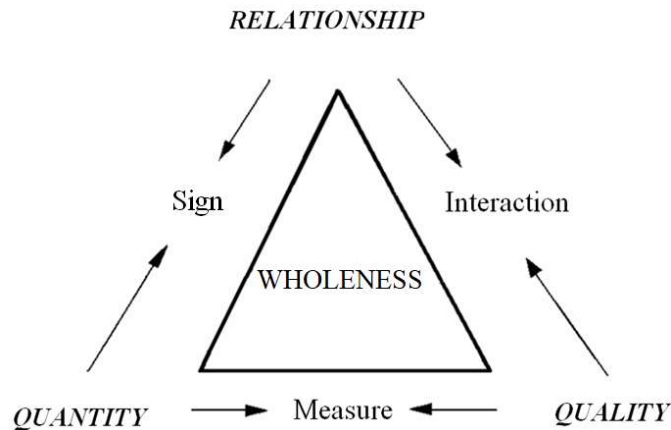


Fig. 2. An abstract model of reality, demonstrating the coordination of the main logical-ontological categories/universals of reality.

As it is known, *measure* is a philosophical category that expresses the organic unity of qualitative and quantitative certainty of an object or phenomenon; accordingly, in the system triangle, the category of measure is actualized in the focus of the correlation of quantity and quality. In the context of forms and types of the matter, measure as an entity being indifferent to specific physical characteristics correlates with *space*, which also appears as an "indifferent entity" – it is an extension, a container in which objects are located and events take place.

Correlation of *quantity* and *relationship* give us the concept of *sign*. That is, the concept of sign captures the formal-logical relationships of abstract quantitative values, which gives us an idea of quantitative gradations of values (e.g. more – less), and also reveals the process of changing the parameters of this gradation. This, in turn, forms in a person both an idea of a sign and of quantitative changes, which, in turn, forms in a person an idea

Як відомо, *міра* – це філософська категорія, що виражає органічну єдність якісної та кількісної визначеності предмету чи явища; відповідно, у системному трикутнику категорія міри актуалізується у фокусі кореляції кількості та якості. У контексті форм і видів матерії міра як індіферентна до конкретних фізичних характеристик сутність корелює з *простором*, що також постає "індіферентною сутністю", – це протяжність, вмістилище, в якому розташовані предмети і відбуваються події.

Кореляція *кількості* та *відношення* дають нам поняття *знака*. Тобто поняття знака фіксує формальні взаємовідношення абстрактних кількісних величин, що дає уявлення про кількісні градації величин (наприклад, більше – менше), а також виявляє процес зміни параметрів цієї градації. Це, у свою чергу, формує в людини як уявлення про знак, так і про кількісні зміни, що, у свою чергу, формують у людини уявлення про *час* як формальну

of *time* as a formal-logical scale of quantitative changes that take place in certain objects and phenomena of reality (moment, second, minute, hour, day, week, month, year, century, millennium, eternity).

The correlation of *quality* and *relationship* realizes the category of *interaction*, which is actualized as a result of the qualitative heterogeneity of reality. In this case, we have the relationship of qualitative values, which forms in a person the idea of a qualitative gradation of values (e.g. better – worse, large – small, strong – weak, etc.), as well as the idea of changing parameters on the scale of this gradation, which forms the concept of *movement/interaction*, leading to qualitative changes.

At the same time, the *relationship* in the triangle correlates with the *physical vacuum*, which by its nature appears as a relationship in its pure form, because it is understood as the environment of the relations of virtual particles that become the material basis of the universe and are fundamentally realized in the sphere of these relations. The *quantity* in the triangle correlates with *substance* (as a form of matter), which due to its structural composition exhibits discrete (numerical) characteristics. The *quality* in the triangle correlates with *field* (as a form of matter), which is realized as a quality entity in the process of interaction of material entities.

Let us consider the principles and laws of dialectics, which are the main means of conceptual thinking in the context of universal characteristics of the world. These laws and principles are known: the *four principles* (1) general connection of objects and phenomena, 2) unity, integrity of the world, 3) generality of movement and development, 4) structural organisation of the world), the *three laws of dialectics* (1) interpenetration of opposites, 2) negation of the negation, 3) transformation of quantity into quality).

Let's move on to the main *tools of conceptual thinking*: dysplasia (ability to combine opposites), analysis (study and cognition of constituent parts or features of objects and phenomena), synthesis (ability to combine parts into a whole), comparison

шкалу кількісних змін, що мають місце в тих чи інших предметах та явищах реальності (мить, секунда, хвилина, година, доба, тиждень, місяць, рік, сторіччя, тисячоліття, вічність).

Кореляція *якості* та *відношення* реалізує категорію *взаємодії*, яка актуалізується в результаті якісної неоднорідності реальності. В даному випадку ми маємо взаємовідношення якісних величин, що формує в людини уявлення про якісну градацію величин (краще – гірше, великий – маленький, сильний – слабкий тощо), а також ідею зміни параметрів на шкалі цієї градації, що формує поняття про *рух/взаємодію*, що призводять до якісних змін.

При цьому *відношення* у трикутнику корелює з *фізичним вакуумом*, який за своєю природою постає відношенням у чистому вигляді, оскільки розуміється як середовище взаємовідношень віртуальних часток, що постають матеріальною основою Всесвіту і реалізуються принципово у сфері цих взаємовідношень. *Кількість* у трикутнику корелює з *речовиною* (як формою матерії), яка у силу структурного складу виявляє дискретні (числові) характеристики. *Якість* у трикутнику корелює з *полем* (як формою матерії), яке реалізується як якісна сутність у процесі взаємодії речовинних утворень.

Розглянемо принципи і закони діалектики, що виявляються основними засобами поняттєвого мислення у ракурсі всезагальних характеристик світу. Ці закони і принципи відомі: *чотири принципи* (1) загального зв'язку предметів та явищ, 2) єдності, цілісності світу, 3) загальність руху, 4) структурна організація світу), *три закони діалектики* (1) єдність та боротьба протилежностей, 2) заперечення заперечення, 3) перехід кількості у якість).

Перейдемо до основних *інструментів понятійного мислення*: дипластія (здатність поєднувати протилежності), аналіз (вивчення та пізнання складових частин або ознак предметів та явищ), синтез (здатність об'єднувати частини в ціле), порівняння (порівняння явищ або

(comparison of phenomena or events with each other), abstraction (isolation of main features and the ability to operate them outside the specific situation and regardless of the given object in the future), generalization (reduction of various concepts into a single category), systematization (reduction of categories into a logical system). *The main properties of conceptual thinking*: understanding the essence of processes, phenomena, the ability to distinguish between primary and secondary features, understanding the generic and species hierarchy of concepts, understanding of the cause-and-effect relationships of processes and phenomena, understanding of the unity of opposites and the ability to operate with them.

In this respect, we will consider *the main aspects of the development of the human psyche and the structures of human intellect in the context of J. Piaget's theory*. According to this theory, the development of the psyche (cognitive development) occurs in the process of socialization. The experience accumulated in this case is stored in the form of schemes of the child's actions, which, in turn, turn into operations [19]. In his theory, J. Piaget outlines intellect as a system of operations, which are internalized mental actions, coordinated into a system with other actions and possessing the properties of reversibility, which ensure the preservation of the main properties of the objects. At the same time, J. Piaget defines intellectual development in the form of different groups similar to mathematical groups. Grouping is a closed and reversible system in which all operations combined into a whole are subject to criteria or formal laws. In formal expression, grouping is a logical, axiomatic model that the researcher can use to interpret his/her facts. In the grouping, all operations are subject to certain criteria:

1. *Combinability (transitivity):* $A + B = C$.

The possibility of combining 2 different elements into one group, and this combination then gives a wider class (boy and girl = children).

2. *Reversibility:* $C - B = A$.

Every logical operation has an opposite operation capable of cancelling the primary one. In other words, for every mental action

подій між собою), абстрагування (виокремлення основних ознак та здатність оперувати ними поза конкретною ситуацією та безвідносно даного предмета у майбутньому), узагальнення (зведення різних понять у єдину категорію), систематизація (зведення категорій у логічну систему). *Основні властивості понятійного мислення*: розуміння сутності процесів, явищ, уміння розрізняти основні та другорядні ознаки, розуміння родової та видової ієрархії понять, розуміння причинно-наслідкових зв'язків процесів та явищ, розуміння єдності протилежностей та здатність оперувати ними.

У цьому зв'язку розглянемо *основні аспекти розвитку психіки людини та структур її інтелекту у контексті теорії Ж. Піаже*. Відповідно до цієї теорії розвиток психіки (когнітивний розвиток) відбувається у процесі соціалізації. Досвід, що при цьому накопичується, зберігається у вигляді схем дій дитини, які, у свою чергу, перетворюються на операції [19]. У своїй теорії Ж. Піаже окреслює інтелект як систему операцій, які являють собою інтеріоризовані розумові дії, скоординовані в систему з іншими діями та володіють властивостями оборотності, які забезпечують збереження основних властивостей об'єктів. При цьому Ж. Піаже визначає інтелектуальний розвиток у вигляді різних угруповань, аналогічних математичним групам. Угруповання – замкнена і зворотна система, в якій всі операції, об'єднані в ціле, підпорядковуються критеріям, чи формальним законам. У формальному вираженні угруповання – логічна, аксіоматична модель, яку дослідник може використовувати для інтерпретації своїх фактів. В угрупованні всі операції підпорядковуються певним критеріям:

1. *Комбінативність (транзитивність):* $A + B = C$.

Можливість об'єднання в одну групу 2 різних елемента, причому це об'єднання потім дає ширший клас (хлопчик і дівчинка = діти).

2. *Оборотність:* $C - B = A$.

Кожна логічна операція має

there is a corresponding symmetric action enabling to return to the starting point (for example, for an addition operation, it would be a subtraction operation: $3 + 2 = 5$, but $5 - 2 = 3$).

3. *Associativity*: $(A + B) + C = A + (B + C)$.

It consists in the fact that the sequence of combining actions does not matter, the main thing is an identical result in other cases. An example from mathematics can be given: $(1+2)+(3+4)=(3+1)+(4+2)$.

4. *Identity*: $A - A = 0$.

It reveals the possibility of cancelling the operation, when combining it with the opposite operation: $3 - 3 = 0$. That is, we have performed actions, but the result is 0.

5. *Tautology*: $A + A = A$.

When the statement is repeated, it remains unchanged, the informativeness of the statement does not change in any way. For example, $A > B$, $A > B = A > B$.

6. We will also note the sixth criterion, which is the main one in the system of the criteria, because without this criterion the others cannot be implemented. This is a criterion of *reflexivity*, which expresses a person's ability due to performing intellectual actions to correlate the actions with himself/herself; that is, it is the person's ability to look at himself/herself from the outside – to reflect, to be a human being independent of the situation. We denote this criterion as $[\downarrow A]$.

7. The seventh criterion can be *universality* of thinking, which is manifested in the tendency to focus on the potentially possible (hypothetical), to the exhaustive coverage of all mental cases, based on empirically recorded data.

Let us present the authors' systemic correlation of the aspects of conceptual thinking (Table 1).

протилежну операцію, здатну анулювати первинну. Іншими словами, кожній розумовій дії відповідає симетрична дія, яка дозволяє повернутися до відправного пункту (наприклад, для операції додавання це буде операція віднімання: $3 + 2 = 5$, але $5 - 2 = 3$).

3. *Асоціативність*: $(A + B) + C = A + (B + C)$.

Полягає у тому, що немає значення черговість об'єднання дій, головне – це ідентичний результат в інших випадках. Можна навести приклад із математики: $(1+2)+(3+4)=(3+1)+(4+2)$.

4. *Ідентичність*: $A - A = 0$.

Виявляє можливість анулювання операції, при поєднанні її з протилежною операцією: $3 - 3 = 0$. Тобто ми здійснили дії, але результат дорівнює 0.

5. *Тавтологія*: $A + A = A$.

При повторенні твердження воно залишається без зміни, інформативність висловлювання ніяк не змінюється. Наприклад, $A > B$, $A > B = A > B$.

6. Відзначимо також і шостий критерій, який постає основним у системі критеріїв, оскільки без цього критерію інші не можуть бути реалізовані. Це критерій *рефлексивності*, що виражає здатність людини внаслідок виконання інтелектуальних дій співвідносити ці дії із собою; тобто це є це здатність людини дивитися на себе з боку – рефлексувати, бути незалежною від ситуації істотою. Позначимо цей критерій як $[\downarrow A]$.

7. До сьомого критерію можна *всезагальність* мислення, що проявляється у тенденції орієнтуватися на потенційно можливе (гіпотетичне), до вичерпного охоплення всіх розумових випадків, виходячи з емпірично зафіксованих даних.

Подамо складену авторами системну кореляцію аспектів поняттєвого мислення (Таблиця 1).

Table 1

Systemic correlation of tools of conceptual thinking, the criteria of cognitive operations, according to J. Piaget, and the fundamental categories of philosophy and natural science

<i>Forms and types of matter</i>	<i>Logical and ontological universals</i>	<i>Principles and laws of dialectics</i>	<i>Criteria of cognitive operations</i>	<i>Conceptual thinking tools</i>
Physical vacuum	Relationship	Interpenetration of opposites	Identity (inversion)	Dysplasia
Substance	Quantity	Structural organisation of the world	Reversibility	Analysis
Field	Quality	Generality of movement	Tautology	Synthesis
Movement	Interaction	Transformation of quantity into quality	Associativity	Comparison
Time	Sign	Negation of the negation	Reflexivity	Abstraction
Space	Measure	Unity, integrity of the world	Combinability (transitivity, composition)	Systematization
Matter	Wholeness	General connection of objects and phenomena	Universality	Generalization

It can be assumed that the formation of conceptual thinking – the highest level of thinking of a person as a representative of *Homo sapiens* – is realized in the context of person's mastering all aspects shown in Table 1. That is, we can talk about the task of actualizing the tools of conceptual thinking in students (generalization, analysis, synthesis, comparison, abstraction, systematization), as well as the tasks related to the development of cognitive operations, formation of understanding of the essence of forms and types of matter, etc. Also, the task of forming the knowledge of the basic principles and laws of dialectics in the students is of great importance.

Of special importance are the basic aspects of Table 1, which are placed in its first line, containing the *physical vacuum* as the main type of matter, as well as the philosophical category of "relationship" (which forms the metaphysical basis of our reality, when, as one system analyst noted, "the things of our world are made of relationships"), *generalization* as a logical operation, in the process of which, as a result of the exception of specific features,

Можна припустити, що формування поняттєвого мислення – вищого рівня мислення людини як представника *Homo sapiens* – реалізується у контексті освоєння людиною всіх аспектів, що відображені у таблиці 1. Тобто можна говорити про завдання щодо актуалізації в учнів інструментів поняттєвого мислення (узагальнення, аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, систематизація), а також про завдання щодо розвитку когнітивних операцій, формування розуміння сутності форм і видів матерії тощо. Також важливим постає завдання з формуванням в учнівської молоді знань щодо основних принципів та законів діалектики.

Особливої важливості набувають базові аспекти таблиці 1, які розміщені у першій її строчці, що містять *фізичний вакуум* як головний вид матерії, а також філософську категорію "відношення" (яке складає метафізичну основу нашої реальності, коли, як зазначив один системний аналітик, "речі нашого світу складаються з відношень"), *узагальнення* як логічна операція, у процесі якої в результаті винятку видових ознак

a transition is made from the concepts with a smaller logical content to the concepts with a wider logical content.

In this context, special attention is paid to the law of interpenetration of opposites, which appears as a paradoxical category because it simultaneously differentiates (separates) and synthesizes the opposites. This process expresses the cornerstone property of creative thinking, which reveals a polyvalent, ambiguous, paradoxical character, and also demonstrates the openness of creative thinking to the uncertainty, ambivalence, and ambiguity of our world. At the same time, such thinking implements the system-creating property of thinking processes – the **dysplasia** as a phenomenon inherent only to human consciousness consisting in the identification of two elements that simultaneously deny (exclude) each other, which realizes the truth as a "unity of opposites" (S.B. Tsereteli). Dysplasia as a person's ability to integrate conflicting (opposite) cognitive-emotional states is revealed in such a figure of speech as an oxymoron ("strong weakness", "living dead", "genius stupidity", "cruel kindness", "a wise fool", "noiseless sound", "pleasing pain", "fiery ice", etc.).

In the field of dysplasia, creative acts are generated that enable a person to be open to chaos, uncertainty, paradox, to actualize the process of *meaning creation* through the integration and mutual transformation of an abstract sign and a concrete object, word and image, synthesizing the singular and the general, the concrete and the abstract, which at the highest level of mental functions involves a functional synthesis of the right and left hemispheric functions of the human brain.

Under such conditions, special attention is to be paid to *the formation of the ability to dysplasia in schoolchildren*, which in the field of cognitive processes is modelled by means of the oriental (i.e., Buddhist and Indian) logic of four alternatives [1], where in the sphere of the relationship of logical terms – affirmation and negation – take place logically equivalent alternatives: 1) whether affirmation (the first); 2) whether negation (the second); 3) both at the same time (the first and the second at

здійснюється перехід від понять з меншим поняттєвим обсягом до понять з ширшим поняттєвим обсягом.

При цьому особливої уваги набуває закон *єдності та боротьби протилежностей*, який постає парадоксальною категорією, оскільки одночасно диференціює (розділює) і синтезує протилежності. Цей процес виражає наріжну властивість творчого мислення, що виявляє полівалентний, багатозначний, парадоксальний характер, а також демонструє відкритість творчого мислення невизначеності, амбівалентності, багатозначності нашого світу. При цьому таке мислення реалізує системотвірну властивість мисленневих процесів – **дипластію** як притаманний лише людській свідомості феномен ототожнення двох елементів, які одночасно заперечують (виключають) один одного, що реалізує істину як "єдність протилежностей" (С.Б. Церетелі). Дипластія як здатність людини інтегрувати суперечливі (протилежні) когнітивно-емоційні стани виявляється в такій фігурі мови, як оксиморон ("сильна слабкість", "живий небіжчик", "геніальна тупість", "жорстока доброта", "розумний дурень", "безшумний звук", "приємний біль", "вогняний лід" тощо).

У сфері дипластії генеруються творчі акти, що дають можливість людині бути відкритою хаосу, невизначеності, парадоксу, актуалізувати процес *сенсоутворення* через інтеграцію та взаємну трансформацію абстрактного знаку та конкретного предмету, слова та образу, синтезуючи одиничне та загальне, конкретне та абстрактне, що на рівні вищих психічних функцій передбачає функціональний синтез право- та лівопівкульових функцій мозку людини.

За таких умов особливої уваги набуває *формування здатності до дипластії в учнівської молоді*, що у сфері когнітивних процесів моделюється за допомогою орієнтальної (тобто буддистської та індійської) логіки чотирьох альтернатив [1], де у ракурсі відносин логічних термінів – твердження та заперечення – мають місце логічно рівнозначні альтернативи:

the same time); 4) neither the one nor the other (neither the first nor the second).

We will demonstrate thinking in the context of four alternatives: the answer to the basic question of philosophy (what is primary, matter or consciousness, material or ideal?) contains four logically equivalent answers: 1) matter is primary; 2) consciousness is primary; 3) both matter and consciousness are primary at the same time; 4) neither matter nor consciousness is primary. The fourth alternative is illustrated by the statement of David Bohm, who wrote that "matter and consciousness are nested projections of a higher – fundamental – entity, which is neither matter nor consciousness in its pure form".

In general, the analysis of the logical content of the dysplastic mechanism allows us to talk about its two levels, when at the first level of thinking a person is able to bring opposites to unity ("both matter and consciousness are primary at the same time"), and at the second ("neither matter nor consciousness is primary") – not only each of the opposites is understood as a separate entity, but also each of them, speaking in the language of philosophy, is removed into something third (higher), which in the context of synergy can be understood as an emergent (systemic) property of the whole [1; 22], which we have demonstrated with the help of D. Bohm's expression.

Under such conditions, thinking at the second level of dysplasia allows a human being to think not only in an abstract-logically unambiguous way, but also in a paradoxical-multivalued way, which helps to carry out logical operations on differentiation/difference and to fix cause-and-effect dependencies/connections. In general, all cognitive operations, as well as conceptual thinking tools, are implemented using thinking at the second level of dysplasia, which becomes a system-creating factor in relation to these operations and tools.

Conclusions and research perspectives. Therefore, the article actualizes the problem of forming conceptual thinking in the participants in the educational process in the context of

1) чи твердження (перше); 2) чи заперечення (друге); 3) і те, й інше одночасно (перше і друге одночасно); 4) ні те, ані інше (ні перше, ані друге).

Продемонструємо мислення у контексті чотирьох альтернатив: відповідь на основне питання філософії (що є первинним, матерія чи свідомість, матеріальне чи ідеальне?) містить чотири логічно рівнозначні відповіді: 1) матерія первинна; 2) свідомість первинна; 3) і матерія, і свідомість первинні одночасно; 4) ні матерія, ані свідомість є первинними. Четверта альтернатива ілюструється висловом Девіда Бома, який писав, що "матерія і свідомість є вкладеними одна в одну проєкціями більш вищої – фундаментальної – сутності, що не є ні матерією, ані свідомістю в чистому вигляді".

Загалом, аналіз логічного змісту механізму дипластії дозволяє говорити про два її рівні, коли на першому рівні мислення людина здатна приводити до єдності протилежності ("і матерія, і свідомість є первинними одночасно"), а на другому ("ні матерія, ані свідомість є первинними") – не тільки кожна з протилежностей розуміється як окрема сутність, але й кожна з них, висловлюючись мовою філософії, знімається в дещо третє (вище), що у контексті синергетики можна розуміти як емерджентна (системна) властивість цілого [1; 22], що ми демонстрували за допомогою вислову Д. Бома.

За таких умов мислення на другому рівні дипластії дозволяє людській істоті мислити не тільки абстрактно-логічним однозначним чином, але й парадоксально-багатозначним чином, що допомагає проводити логічні операції щодо диференціації/відмінності та фіксувати причинно-наслідкові залежності/зв'язки. Загалом, всі когнітивні операції, а також інструменти поняттєвого мислення реалізуються за допомогою мислення на другому рівні дипластії, яке постає системнотвірним чинником щодо цих операцій та інструментів.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок. Відтак, у статті актуалізована проблема формування поняттєвого мислення в

the systemic approach (general systems theory). The importance of the formation of conceptual thinking in the participants in the educational process has been shown, which is achieved in the context of a person's mastery of all aspects given in the author's table ("Systemic correlation of tools of conceptual thinking, the criteria of cognitive operations, according to J. Piaget, and the fundamental categories of philosophy and natural science"), when it is relevant to put forward the tasks related to the actualization of conceptual thinking tools in schoolchildren, to the development of cognitive operations, the formation of an understanding of the essence of forms and types of the matter, as well as the formation of knowledge about the main principles and laws of dialectics.

Prospects for further research in the indicated direction will be associated with the creation of specific methods of forming conceptual thinking in schoolchildren based on the general systems theory.

учасників освітнього процесу у контексті системного підходу (загальної теорії систем). Показана важливість формування поняттєвого мислення в учасників освітнього процесу, що досягається у контексті освоєння людиною всіх аспектів, що відображені в авторській таблиці ("Системна кореляція інструментів понятійного мислення, критеріїв когнітивних операцій, за Ж. Піаже, та фундаментальних категорій філософії і природознавства"), коли можна говорити про завдання щодо актуалізації в учнівської молоді інструментів поняттєвого мислення, розвитку когнітивних операцій, формування розуміння сутності форм і видів матерії, а також формування знань щодо основних принципів та законів діалектики.

Перспективи подальших досліджень у зазначеному напрямі будуть пов'язані із створенням конкретних методів формування поняттєвого мислення в учнівської молоді на основі загальної теорії систем.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Vozniuk, O. (2023). Stratehii formuvannia krytychnoho myslennia v konteksti mediaosvity [Strategies for the formation of critical thinking in the context of media education]. *Novi tekhnologii navchannia – New learning technologies: zb. nauk. prats.* Kyiv: DNU "Instytut modernizatsii zmistu osvity", 97, 6-15. DOI: 10.52256/2710-3560.97.2023.97.01 [in Ukrainian].
2. Diachenko, L.V. (2002). Rozvytok hnuchkosti myslennievych dii shkolariv [Development of flexibility of thinking actions of schoolchildren]. *Visnyk Kharkivskoho pedahohichnogo universytetu: Psykholohiia – Bulletin of Kharkiv pedagogical university: Psychology*, 8, 69-72 [in Ukrainian].
3. Zasiakina, L.V. (2006). Strukturno-funktsionalna orhanizatsiia intelektu osobystosti [Structural and functional organization of personality intellect]. *Doctor`s thesis.* Ostroh: Nats. un-t "Ostrozka akademiia" [in Ukrainian].
4. Zinchenko, O.V. (2015). Dynamika poniattievoho myslennia u pidlitkovomu vitsi [Dynamics of conceptual thinking in adolescence]. *Aktualni problemy psykholohii – Actual problems of psychology: zb. nauk. prats Instytutu psykholohii imeni H.S. Kostiuka NAPN Ukrainy.* Kyiv–Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, T. VII: Psykholohiia obdarovanosti, 11, 325-334 [in Ukrainian].
5. Ivaniuta, O.V. (2001). Osoblyvosti rozvytku myslennia pidlitkiv [Peculiarities of the development of thinking in teenagers]. *Nauka i osvita – Science and education.* Odesa: PNTs APN Ukrainy, 2-3, 67-69 [in Ukrainian].
6. Korotka, N.V. (2021). Formuvannia u studentiv nemovnykh vuziv "poniatiinoho myslennia" za dopomohoiu chytannia fakhovykh tekstiv [Formation of "conceptual thinking" in students of non-language higher education institutions by means of reading professional texts]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh – Pedagogy of creative personality formation in higher and advanced educational schools*, 74(3), 26-30 [in Ukrainian].

7. Mytnyk, O.Ya. (2009). *Formuvannia kultury myslennia molodshoho shkoliara: teoriia i praktyka: monohrafiia* [Formation of the thinking culture of a junior high school student: theory and practice: monograph]. Ternopil: Mandrivets [in Ukrainian].
8. *Psykhoholohiia myslennia: pidruchnyk* [Psychology of thinking: a textbook] (2015) / za red. I.D. Pasichnyka. Ostroh: Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu "Ostrozka akademiia", 560 [in Ukrainian].
9. Smulson, M.L. (2003). *Psykhoholohiia rozvytku intelektu: monohrafiia* [Psychology of intelligence development: monograph]. Kyiv: Nora-Druk [in Ukrainian].
10. Alessandroni, N, & Rodríguez, C. (2020). The development of categorisation and conceptual thinking in early childhood: methods and limitations. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 33(1), 7. DOI: 10.1186/s41155-020-00154-9 [in English].
11. Barsalou, L.W., Dutriaux, L., & Scheepers, C. (2018). Moving beyond the distinction between concrete and abstract concepts. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373(1752), 1-11. DOI: 10.1098/rstb.2017.0144 [in English].
12. Braun, V., & Clarke, V. (2022). Conceptual and design thinking for thematic analysis. *Qualitative Psychology*, 9(1), 3-26. DOI: 10.1037/QUP0000196 [in English].
13. Bruner, J.S., Goodnow, J.J., & Austin, G.A. (2017). *A study of thinking*. New York: Imprint Routledge [in English].
14. Fodor, J. (1972). Some reflections on L.S. Vygotsky's Thought and Language. *Cognition*, 1(1), 83-95. DOI: 10.1016/0010-0277(72)90046-7 [in English].
15. Gärdenfors, P. (2004). *Conceptual Spaces – The Geometry of Thought*. Bradford Book [in English].
16. Harp, S.F., & Mayer, R.E. (1997). The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest. *Journal of Educational Psychology*, 89, 92-102 [in English].
17. Mandler, J.M. (2003). Conceptual categorization. In D.H. Rakison, & L.M. Oakes (eds.). *Early category and concept development*. Oxford University Press, 103-131 [in English].
18. Oppenheimer, Todd. (2004). *The Flickering Mind: Saving Education from the False Promise of Technology*. N.Y.: Random House, Trade Paperback [in English].
19. Piaget, Jean. (1950). *The Psychology of Intelligence*. London: Routledge and Kegan Paul [in English].
20. Poulin-Dubois, D., & Pauen, S. (2017). The development of object categories: What, when, and how? In H. Cohen & C. Lefebvre (eds.), *Handbook of categorization in cognitive science*. Elsevier Academic Press. 653-671. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101107-2.00027-0> [in English].
21. Starkey, D. (1981). The origins of concept formation: Object sorting and object preference in early infancy. *Child Development*, 52(2), 489-497. DOI: 10.2307/1129166 [in English].
22. Van der Poll, Marijn. (2015). *Conceptual Thinking: How To Quantify Meaning In Projects And Processes Through Structured Non Linear Thinking*. MS thesis. UNL, 2015. Print [in English].
23. Voznyuk, O. (2023). Deepening the Principles of Media Education Based on the General Systems Theory. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, 1(112), 29-38. DOI: 10.35433/pedagogy.1(112).2023.29-38 [in English].
24. Ziegler, R., & Weger, U. (2019). Exploring conceptual thinking and pure concepts from a first person perspective. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 18, 947-972. DOI:10.1007/s11097-018-9593-8 [in English].

Received: October 27, 2023
Accepted: November 16, 2023