

Алгоритм розвитку здатності рішення розумових задач

Охременко Сергій Володимирович¹, Костюченко Михайло Петрович²

Опубліковано	Секція	УДК
28.08.2025	Освіта/Педагогіка	37.036:316.74:37

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17012290>

Анотація. Новітня економіка потребує не стільки освоєння необхідних знань, скільки *розвитку здібностей*, як здатності вирішення проблем та задач. Проте сучасна наука надає лише загальні засади і теорії, а не алгоритми розвитку відповідних здібностей. Автрами *вперше* змодельовано співрозмірні мета-алгоритми вирішення проблем, розв'язання розумових задач та розвитку здатності їх вирішення. Кожний крок алгоритмів має свої задачі, вирішення яких спирається на результати виконання попередніх. Ці кроки віднесені до відповідних: етапів мислення, видів розумових дій та евристики. Перелік та послідовність задач та дій на кожному етапі уможливорює свідоме фокусування на них, що й уможливорює їх ефективність. Для управління розвитком здатності рішення задач *вперше* запропоновано чотирирівнева шкала складності пошуку алгоритму їх рішення та метод вимірювання за нею у метричній шкалі.

Ключові слова: алгоритм вирішення проблем, алгоритм розв'язання задач, алгоритм розвитку здібностей рішення, евристика.

Algorithm for developing mental problem-solving ability

Abstract. The modern economy requires not so much the acquisition of necessary knowledge as the development of abilities, as the ability to solve problems and tasks. However, modern science provides only general principles and theories, and not algorithms for the development of relevant abilities. The authors first modeled commensurate meta-algorithms for solving problems, solving mental tasks and developing the ability to solve them. Each of their stages and tasks is assigned: to the stages of thinking (preparation, incubation, enlightenment, verification), to mental actions (analysis, synthesis, comparison, abstraction and concretization, classification and systematization), to types of heuristics (reproductive or productive). These steps are assigned to the corresponding: stages of thinking, types of mental actions and heuristics. The list and sequence of tasks and actions at each stage makes it possible to consciously focus on them, which makes their effectiveness possible. To manage the development of the ability to solve problems, a four-level scale of complexity of finding an algorithm for their solution and a method of measuring it in a metric scale were first proposed. The study of models of these algorithms has applied value for the rational organization of the development of intellectual abilities and the ability to solve any problems and mental tasks. The effectiveness of using these algorithms has been confirmed by our own pedagogical and cognitive experience. Further research is needed: on the specification and adaptation of these algorithms for relevant disciplines and areas of education; experimental verification of the

¹ доктор філософії в галузі освіти директор ТОВ «ДРБП «Новобудова» <https://ORCID ID 0000-0002-5916-1736>

² кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри електричної інженерії, Донецький національний технічний університет <https://ORCID ID 0000-0002-0429-3424>

effectiveness of their conscious application; development of an appropriate didactic decomposition of mental problems with quality standards for their solution and their

Keywords: problem-solving algorithm, problem-solving algorithm, algorithm for developing problem-solving abilities, heuristics.

Вступ

Постановка проблеми. Для ефективного виконання виробничих завдань необхідні відповідні вміння та навички для вибору та застосування адекватних технологій, інструментів та ресурсів. Ці вміння базуються на відповідних процедурних та декларативних знаннях. Але для конкурентоспроможності на ринку, як особи, так і підприємства, потрібна здатність вирішення нових задач та проблем. «Усе життя – це вирішення проблем» (за К. Р. Поппером) [1]. Для цього необхідні не стільки наявні знання та вміння, скільки *інтелектуальні здібності* – здібності до навчання, генерації ідей та вирішення завдань – здатність вирішення проблем та рішення задач. Ця здатність є умовою розвитку та втілення в економіку будь-яких технологій – основи розвитку та обороноздатності держави.

Отже, новітня економіка потребує не тільки освоєння необхідних знань, скільки здатності вирішення актуальних і майбутніх проблем та задач, але сучасна наука надає лише загальні засади і теорії, а не когнітивні алгоритми їх вирішення та алгоритми розвитку відповідних здатностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми розвитку творчого мислення школярів досліджували Г. Альтшуллер, В. Арнольд, Д. Богоявленська, О. Клепиков, М. Меєрович, Я. Пономарьов та інші. Дослідженню критичного мислення присвячено праці Дж. Брунер, Д. Дьюї, Д. Клустер, А. Кроуфорд, М. Ліпман, Д. Макінстер, С. Метьюз, Р. Пауль, Ж. Піаже, І. Бондарчук, Т. Воропай, О. Пометун, С. Терно, О. Тягло, Л. Терлецька та інші. Проблематиці формування прийомів розумової діяльності присвячені праці Н. Менчинської, В. Решетникова, Н. Тализіної, А. Усової. Використання типології задач як засобу досягнення цілей навчального процесу і формування дослідницьких умінь розглядали С. Архангельський, Г. Балл, Е. Злотников, М. Кларін, В. Моляко, С. Терно та інші. Проблеми у психології розвитку розумового інтелекту, метою та складовою якого є здатність розв'язання розумових задач, досліджували Н. Михальчук, Е. Івашкевич, Ю. Чала, М. Смульсон та інші., а психології інтелекту – Дж. Айзенк, А. Біне, Дж. Гілфорд, Н. Заболотна, Р. Каттелл, Дж. Піаже, Т. Саймон, Ч. Спірмен, Р. Штернберг, М. Холодна та інші. Проблеми психології та педагогіки мислення досліджували Дж. Дьюї, Г. Уоллас, С. Рубінштейн, І. Іллясов, О. Брушлинський, А. Матюшкін, Н. Шульдик та інші.

Дослідження науковців у світі за останні 10 років підтверджують актуальність пошуку когнітивних алгоритмів вирішення проблем (задач) та технологій розвитку відповідних здатностей. Цікавими є дослідження з відповідних тем, а саме: застосування освітніх технологій для розвитку навичок вирішення проблем [2], навчання вирішенню проблем [3], процес розв'язання складних задач [4], теорія вирішення проблем: модель, орієнтована на завдання [5], теорія розв'язання задач [6], алгоритмічне вирішення проблем та виконавчої функції [7], огляд емпіричних та теоретичних поглядів на пошук вирішення проблем у когнітивних науках [8], характеристика алгоритмічного мислення [9], оцінювання алгоритмічного мислення учнів середніх шкіл [10], оцінювання обчислювального мислення [11]. Аналітичний огляд основних джерел, тенденцій і технологій евристичної освіти здійснено українськими дослідниками [12], [13].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Результати цих досліджень є теоретичним підґрунтям розвитку здатностей вирішення проблем та розумових задач, проте розроблення *прагматичних когнітивних алгоритмів* вирішення

проблем (задач) та алгоритмів розвитку здатностей вирішення розумових задач залишились поза увагою дослідників.

Мета статті – вербальне моделювання та обґрунтування ефективності когнітивних алгоритмів: вирішення проблем, рішення розумових задач, розвитку здатності їх рішення та методу її вимірювання у метричній шкалі.

Результати

Методологічні основи дослідження:

- теорія психології та педагогіки мислення (Дж. Дьюї) [14], за якою пізнання і діяльність реалізується у вирішенні різноманітних проблем особи (повсякденних, виробничих або умовних);
- теорія діяльності (за О. Леонтьєвим) [15], за якою особа формується та проявляється у своїй діяльності – дій по задоволенню її мотивів;
- технологія освоєння діяльності за «Алгоритмом реактивного освоєння діяльності» (за С. Охременко, М. Костюченко) [16], за якою освоєння професійних дій здійснюється, як реакція на необхідність їх ефективного здійснення, за дидактично обґрунтованим алгоритмом їх прискореного освоєння;
- технологія творчого мислення (за Г. Уолласом) [17] за його чотирма етапами (підготовка, визрівання, осяяння (інсайт) і перевірка істинності), які перекривають один одного та межі між ними не є чітко визначеними.

Робочі дефініції та посилки дослідження:

Проблема – складне теоретичне чи практичне питання, що потребує вирішення, вивчення, дослідження, або це перешкода шляху до досягнення поставленої мети зі задоволення свого мотиву. Тобто виникнення проблеми для особи – є мотивом її розумової діяльності.

Задача – проблема з чітко визначеною ідеєю мети, яку необхідно досягти саме через параметризацію початкових і граничних умов, обставин та мети, а тому для її вирішення необхідні параметризовані постановка та *рішення* (спосіб розв'язання) відповідних задач.

Дидактична декомпозиція типових розумових задач – послідовність усіх типів задач, що входять у програму відповідної дисципліни, у якій рішення наступної задачі спирається на рішення сукупності попередніх.

Модель учня (здобувача освіти) – перелік типових для цієї моделі задач, які здатен він вирішити зі встановленими стандартами якості та нормативами ресурсів і часу (знання, вміння та здатності діагностуються переліком та складністю самостійно вирішення певних задач).

Мотивація – спонукання до дії; психофізіологічний процес, керуючий поведінкою людини, що задає її *спрямованість, організацію, активність та стійкість*, які необхідні для відповідних дій з досягнення цілей мотивації.

Актуалізація – вилучення з пам'яті раніше засвоєних знань, умінь або навичок з метою їх подальшого своєчасного використання при опануванні нових знань або рішенні відповідних задач чи вирішенні проблем.

Актуалізування (генералізація) – підготовка: знань, шляхом їх класифікації і систематизації, засобів їх пригадування для їх релевантного та своєчасного використання у майбутній розумовій діяльності.

Класифікація – віднесення проблеми (задачі) до відповідного рівня проблематики (типових задач) та класу відомих методів і алгоритмів їх вирішення (розв'язання).

Систематизація – встановлення зв'язків та відношень з іншими типами проблем (задач), методами чи алгоритмами їх вирішення (розв'язання) для створення системи відповідних процедурних знань та досвіду.

Когнітивний процес – розумовий процес пов'язаний зі сприйняттям та формуванням понять, рішенням завдань, уявою та логікою.

Евристика (знаходжу, відшукую, відкриваю) – наука, яка вивчає творчу діяльність, методи, які використовуються у відкритті нового і в навчанні, це сукупність методів пошуку розв'язку задачі – розумові скорочення або емпіричні правила, які значно прискорюють процес прийняття рішень.

Репродуктивна евристика – це когнітивний процес пригадування та вибору з відомих відповідних методів та/або аналогів вирішення відповідних проблем (задач).

Продуктивна евристика – це когнітивний процес створення (продукування) суб'єктивно нових алгоритмів чи методів вирішення проблем (задач), спираючись на відповідні репродуктивні розумові дії.

Отже, продуктивна евристика зосереджена на створенні нових ідей, рішень або шляхів, тоді як репродуктивна – націлена на відтворення або копіювання існуючих рішень, використовуючи певні правила та обмеження.

Евристичний діалог – це метод навчання, в якому вчитель ставить питання, щоб спонукати учнів самостійно знаходити відповіді, використовуючи їх знання та досвід для вирішення певних проблем [18.]

Алгоритм – сукупність точно заданих правил вирішення проблеми чи набір інструкцій, які описують порядок (послідовність) дій виконавця при розв'язанні певної задачі.

ООД – орієнтувальна основа діяльності (алгоритм) за П.Я. Гальперінім.

Ефективність алгоритму розвитку здатності вирішення задач – це кількісна властивість алгоритму, яка фіксується *зовнішніми проявами* здатності осіб вирішення суб'єктивно нових проблем (задач). Ефективність алгоритму доводиться на основі вимірюваних даних у метричній шкалі.

Зовнішніми проявами рівня інтелектуальних здібностей, як здатності освоєння діяльності та рішення задач – є рівень їх суб'єктивної складності, для відповідної моделі учня, та термін часу освоєння їх систем та обсягів.

Методи дослідження – вербальне моделювання та психолого-педагогічне обґрунтування алгоритмів вирішення проблем (задач), алгоритму розвитку здатності їх рішення та методів вимірювання його ефективності.

Результати

Результати дослідження – це алгоритми вирішення проблем, розв'язання розумових задач, а також алгоритм розвитку здатності особи їх вирішення та метод вимірювання її рівня у метричній шкалі.

Вказані алгоритми мають однакову кількість і назву кроків, аналогічну структуру їх завдань та дій, що уможлиблює їх ефективне освоєння та застосування на всіх етапах життя будь-яких мислячих осіб. Кожний етап алгоритмів має відповідну назву, поставлену задачу на ньому та його відповідність етапам мислення (підготовка, інкубація, осяяння, перевірки) за Г. Уоллсом. Виконання розумових дій на кожному етапі алгоритму спирається на результати виконання попередніх, тому цим обумовлена їх послідовність та ефективність вирішення.

Першим кроком кожного алгоритму є мотивація особи, як її психологічна підготовка до активної, стійкої розумової діяльності на всіх етапах алгоритму, без якої не можливе вирішення суб'єктивно нових задач або проблем.

Останнім, 10-м кроком є актуалізування – створення: ознак причин виникнення проблем (задач) або ознак застосування досвіду їх вирішення за їх попередньою класифікацією та систематизацією; засобів їх пригадування для ефективних розумових дій у майбутньому, тобто для його генералізації.

Основним для діяльності особи, з філософської та психологічної точок зору, є «Алгоритм вирішення проблем», тобто суб'єктивно значимих для неї проблем, кроками якого є рішення задач його етапів. Тому другим алгоритмом, у нашому дослідженні є «Алгоритм вирішення розумових задач», а третім – є «Алгоритм розвитку здатності розв'язання розумових задач», створений на основі свідомого використання вищевказаних алгоритмів, а також евристичних та діалогових методів навчання.

Алгоритм вирішення проблем. На основі аналізу результатів досліджень щодо технологій вирішення наукових, соціальних та практичних проблем [1-9] нами запропонований універсальний алгоритм їх вирішення, який наведено у табл. № 1. Кожний з етапів алгоритму має відповідну назву, задачі та його відповідність етапам мислення за Г. Уолласом, видам розумових дій та евристички.

Таблиця № 1

Алгоритм вирішення проблем				
Етапи (задачі) вирішення проблем	Задачі етапу	Етапи мислення за Уолласом	Вид розумових дій	Вид евристик
1.Верифікація та оцінювання проблеми.	Виявлення наявності: суперечності в обґрунтуванні явища, не відповідності об'єкта або процесу стандартам та/або очікуванням осіб, оцінювання її частоти, вигоди, виникнення, наслідків та їх ціни – для мотивації її вирішення.	підготовка	Аналіз, порівняння	Репродуктивна
2.Аналіз дотичних об'єктів та процесів	2.1. Встановлення переліку явищ, об'єктів та процесів, що дотичні до проблеми, аналіз їх ознак, властивостей, структури та функцій, зв'язків та відношень за попередніми дослідженнями та досвідом. 2.2. Створення моделі зв'язків, відношень та властивостей відповідних явищ, або об'єктів чи процесів для їх візуалізації та задіяння <i>підсвідомості</i> .	підготовка	Аналіз, синтез	Репродуктивна
3.Пошук можливих причин проблеми	3.1. Збір даних з прояву проблеми, а на їх основі генерація переліку можливих її причин, їх аналіз. Відбір (синтез) найбільш вірогідних причин проблеми на основі аналізу даних дотичних об'єктів та процесів. 3.2. Створення моделі можливих причин за індикаторами проблеми для їх візуалізації та задіяння <i>підсвідомості</i> .	підготовка інкубація	Аналіз, синтез	Репродуктивна та продуктивна
4.Пошук ідей вирішення проблеми	Генерація, тобто створення множини алгоритмів з вирішення проблеми на основі аналізу можливих причин виникнення проблеми	інкубація	Синтез, абстрагування	Продуктивна

5.Вибір оптимального рішення (алгоритму)	Порівняння обґрунтованих алгоритмів з вирішення проблеми за встановленими параметрами (витрати ресурсів, часу та ін.)	осяяння	Аналіз, порівняння синтез	Продуктивна
6.Складання плану дій	з'ясування переліку дій та порядку задіяння відповідних ресурсів та осіб для його реалізації (Що робити? Хто? Коли?)	осяяння	Синтез, конкретизація	Продуктивна
7.Реалізація плану дій	виконання плану дій вирішення проблеми та вимір його ефективності	перевірка	Конкретизація	Репродуктивна
8.Аналіз вирішення проблем	з'ясування реальності її вирішення, послідовності, обґрунтованості та ефективності відповідних дій	підготовка	Аналіз	Репродуктивна
9.Класифікація та систематизація проблем та їх вирішення	віднесення проблеми та алгоритму її вирішення до відповідного класу, категорії або рівню, а систематизація – для встановлення зв'язків та відношень з іншими можливими проблемами та методами чи алгоритмами її вирішення для подальшого запобігання виникненню та/або розв'язання аналогічних проблем.	підготовка	Класифікація і систематизація	Репродуктивна
10.Актуалізування та генералізація вирішеної проблеми	Створення ознак застосування та засобів їх пригадування для швидкого та ефективного розв'язання аналогічних проблем та задач в подальшій освітній та /або практичній діяльності	підготовка	Узагальнення і генералізація	Репродуктивна

Таким чином кожний етап цього алгоритму має відповідні задачі, види розумових дій, етапів мислення та види евристики, що уможливорює *свідоме та послідовне* фокусування на них для ефективного вирішення суб'єктивних проблем. А от для вирішення задач кожного етапу цього алгоритму необхіден свій алгоритм рішення задач.

Алгоритм рішення розумових (проблемних) задач. На основі результатів психолого-педагогічних досліджень [5-11] щодо послідовності розумових дій для ефективного рішення будь-яких розумових задач запропоновано алгоритм їх рішення (табл. № 2).

Як у попередньому алгоритмі вирішення проблем, кожний з етапів цього алгоритму має відповідну назву, задачі та його відповідність етапам мислення за Уолласом, видам розумових дій та евристик.

Таблиця №2

Алгоритм рішення проблемних (розумових) задач					
Етапи рішення задачі	Підетапи рішення розумових задач	Необхідність етапу для	Етапи процесу мислення	Вид розумових дій	Вид евристик
1.Аналіз задачі	1.Аналіз необхіднос	- вирішення проблем, засобом якого є відповідна задача,	підготовка	Аналіз, порівняння	Репродуктивна

	ті рішення задач	- мотивації освоєння рієкння задач відповідного типу та рівня для розвитку, академічного та/або виробничого успіху, визнання та кар'єри			
	2.Постановка, формулювання задач	- з'ясування вихідних даних, умов задачі (початкового стану системи) та мети рішення задачі (<i>знайти, довести, побудувати</i>), або (бажаного стану системи)	підготовка	Аналіз	Репродуктивна
	3.Аналіз умов задачі	1) з'ясування переліку умов та ознак досягнення мети задачі; 2) визначення початкового та бажаного стану системи (даних об'єктів, процесів, їх елементів, зв'язків та відношень); 3) моделювання та візуалізації умов (вихідних даних) задачі для задіяння півсвідомості та предметно-образного мислення; 4) переведення умов задачі у знакову систему для лаконічного та зручного відтворення алгоритму, ООД чи умовиводу її рішення; 5) встановлення основної проблеми задачі та її знакової форми; 6) визначення типу задачі з відомих	підготовка	Аналіз, абстрагування	Репродуктивна
2.Пошук ідеї	4.Пошук ідей вирішення задачі	1) визначення аналогічних та відомих типів задач і алгоритмів; 2) пошук відповідних з відомих методів рішення задачі; 3) <i>евристичний пошук</i> розумових кроків зі зведення задачі до аналогічних та/або до можливостей застосування відомого методу; 4) <i>дослідження</i> необхідних умов та даних для досягнення мети задачі (зворотній хід на зустріч заданим даним та умовам) для створення	інкубація	Сінтез, абстрагування	Продуктивна

		суб'єктивно нових алгоритмів.			
	5.Вибір оптимального алгоритму	порівняння обґрунтованих алгоритмів з її рішення за встановленими критеріями (мінімальної кількості операції та задіяних ресурсів)	освяння	Аналіз, порівняння синтез	Продуктивна
3.Реалізація плану рішення задачі	6.Складання плану дій з вирішення задачі	з'ясування переліку та порядку здійснення відповідних операцій та їх обґрунтування (створення графу від посилок до виводів, від умов до мети задачі)	освяння	Синтез, конкретизація	Продуктивна
	7.Реалізація плану рішення	- здійснення перетворення умов (початкового стану системи) до мети задачі (необхідного стану системи), - обґрунтування кожного кроку їх перетворення та перевірка ефективності складеного плану	перевірка	Конкретизація	Репродуктивна
4.Аналіз рішення задачі	8.Аналіз процесу рішення задачі	з'ясування: -структурно-логічної схеми (графу) перетворення умов задачі (стану системи) до досягнення її завданій мети; - суб'єктивної новизни, особливості та труднощів у її рішенні	перевірка	Аналіз	Репродуктивна
	9.Класифікація та систематизація задач та їх рішення	- класифікації - віднесення задачі та алгоритму її рішення до відповідного класу, категорії або рівню типових задач та відомих методів; - систематизації – встановлення зв'язків та відношень з іншими типами задач та методами чи алгоритмами рішення; - створення системи процедурних знань	підготовка	Класифікація і систематизація	Репродуктивна

10.Актуалізування та генералізація рішення задачі	створення ознак застосування та засобів їх пригадування для швидкого та ефективного рішення аналогічних задач	підготовка	Узагальнення і актуалізування	Репродуктивна
---	---	------------	-------------------------------	---------------

Кожен етап рішення задачі (аналіз задачі, пошук ідей, реалізація плану та аналіз рішення) має відповідні підетапи, назви більшості яких збігаються з етапами *алгоритму вирішення проблем*, але мають особливості у їх задачах.

Основна особливість підетапів – створення психологічних умов задіяння підсвідомості для рішення відповідної задачі шляхом свідомого мотивування до її рішення на 1-му підетапі, задіяння образів та понять, якими оперує підсвідомість на 3-му, поетапне осяяння – інсайт та перехід ідеї рішення з підсвідомості у свідомість на 4-му, який супроводжується спалахом позитивних емоцій – «*ага-переживання*», які є емоційним мотиватором рішення інших задач та освіти взагалі. Четвертий підетап є основним, продуктивним кроком рішення задачі тому, що на ньому знаходиться (продукується) ідея рішення, яка перевіряється на наступних етапах. Цей під етап має в цьому алгоритмі 4-и послідовні кроки, кожен з яких стає основою для наступного. 3-й крок (евристичний пошук) та 4-й (дослідження) потребують дослідження та розроблення відповідних евристичних методів.

Цей алгоритм рішення задач уможливорює: свідоме керування своїми розумовими діями за етапами мислення та видами евристики; послідовне фокусування на них для ефективного рішення необхідних задач.

Запропонований нами когнітивний алгоритм надає інформаційно-методичну основу для рішення будь-яких розумових задач, але для його ефективного застосування необхідний розвиток здатності особи його застосування шляхом отримання досвіду рішення *дидактичної декомпозиції* розумових задач різних дисциплін, як самостійно, так у команді або з вчителем. Для раціонального розвитку цієї здатності необхідний відповідний алгоритм.

Алгоритм розвитку здатності розв'язання розумових задач. На основі результатів досліджень [10-21], щодо процесу рішення складних задач та розвитку здатності розв'язання задач, змодельований «*Алгоритм розвитку здатності розв'язання розумових задач*» (табл. № 3). Кожен з 4-х його етапів розділений на відповідні підетапи, що відповідають етапам «*Алгоритму розв'язання розумових задач*», на яких описані діяльність учнів та вчителя (реального чи віртуального) для ефективного рішення відповідних задач.

Таблиця № 3

Алгоритм розвитку здатності рішення проблемних (розумових) задач			
Етапи рішення задачі	Підетапи рішення розумових задач	Діяльність учнів на етапі освоєння рішення задач	Діяльність вчителя на етапі освоєння рішення задач
1.Аналіз задачі	1.Аналіз необхідності рішення задач	з'ясування значимості освоєння вирішення задачі для вирішення власних проблем, для розвитку, академічного та/або виробничого успіху, визнання, приналежності до бажаної групи та успішної кар'єри	Мотиваційна бесіда з відповідною ілюстрацією та сигналами емоційного нагадування – «якорями» за НЛП* відповідних дієвих мотивів

	2.Постановка, формулювання задачі	з'ясування та виокремлення вихідних даних, умов задачі (початкового стану системи) та мети розв'язання задачі, (бажаного стану системи)	Письмове та усне чітке та акцентоване формулювання задачі
	3.Аналіз умов задачі	1) створення переліку умов та ознак досягнення мети задачі; 2) визначення параметрів початкового стану системи (її елементів, їх зв'язків та відношень); 3) візуалізації умов (вихідних даних) задачі для полегшення пошуку ідей її рішення; 4) переведення умов задачі у знаково-символічну систему для лаконічного та зручного створення алгоритму, ООД чи умовиводу її розв'язання;	1) -2) організація <i>евристичного діалогу</i> з питаннями щодо створення переліку умов та ознак мети задачі або початкового стану системи; 3) демонстрація наочності з візуалізації умов задачі, організація <i>евристичного діалогу</i> з питаннями щодо переведення умов та мети задачі у знаково-символічну форму 4) демонстрація створення запису умов та мети задачі у знаково-символічній системі
2.Пошук ідей рішення	4.Пошук ідей рішення задачі	1) пошук аналогічних та відомих типів задач та алгоритмів їх рішення; 2) пошук відповідних з відомих методів рішення задачі; 3) евристичний пошук розумових кроків зведення задачі до аналогічних та/або до можливостей застосування відомого методу; 4) творче створення суб'єктивно нового алгоритму (ООД) рішення шляхом аналізу необхідних умов та даних для досягнення мети задачі (зворотній хід назустріч заданим даним та умовам);	1)-2) організація евристичного діалогу з питаннями щодо пошуку аналогічних та відомих типів задач або відповідних методів її рішення; 3) організація мозкового штурму з евристичного пошуку (з імпліцитними підказками – сигналами для <i>інсайту</i>) розумових кроків до зведення задачі до аналогічних задач або застосування відомих методів; 4) організація евристичного діалогу з питаннями щодо пошуку графу «дерева рішення» розумових кроків від мети до умов задачі та назустріч їм від умов до мети для досягнення <i>інсайту</i> з створення алгоритмів або ООД її рішення
	5.Вибір оптимального рішення (алгоритму)	аналіз запропонованих: аналогічних задач, відомих методів рішення або нових алгоритмів за параметрами їх ефективності (кількості необхідних кроків, часу та ресурсів) для вибору оптимального алгоритму рішення задачі	організація евристичного діалогу з питаннями щодо аналізу запропонованих: аналогічних задач, відомих методів рішення або нових алгоритмів за параметрами їх ефективності
3.Реалізація плану рішення задачі	6.Складання плану дій з рішення задачі	з'ясування переліку та порядку здійснення відповідних операцій та їх обґрунтування (створення «дерева рішення» від умов до мети задачі)	організація евристичного діалогу з питаннями щодо складання кроків алгоритму з оптимального рішення задачі

	7.Реалізація плану рішення	здійснення перетворення умов (початкового стану системи) до мети задачі (необхідного стану системи), з здійсненням обґрунтування кожного кроку їх перетворення та перевірки ефективності складеного плану	організація евристичного діалогу з питаннями щодо здійснення та обґрунтування кожного кроку алгоритму або ООД рішення задачі
4.Аналіз рішення задачі	8.Аналіз рішення задачі	- створення структурно-логічної схеми (графу) перетворення умов задачі (стану системи) до досягнення її завданної мети; - визначення суб'єктивної новізни, особливості та труднощів у її рішенні	організація евристичного діалогу з питаннями щодо: - створення структурно-логічної схеми (графу) перетворення умов задачі (стану системи) до досягнення її завданної мети; - суб'єктивної новізни, особливості та труднощів у її вирішенні
	9.Класифікація та систематизація задач та їх вирішення	класифікації – віднесення задачі та алгоритму її рішення до відповідного класу та/або рівню типових задач та відлмких методів; систематизації – встановлення зв'язків та відношень з іншими типами задач та методами чи алгоритмами їх вирішення; для швидкого та ефективного розв'язання аналогічних задач.	організація евристичного діалогу з питаннями щодо класифікації та систематизації рішення задачі для створення системи процедурних знань та інформаційної бази розумових здатностей
	10.Актуалізуванн я генералізація розв'язаної задачі	створення ознак застосування знайденного алгоритму рішення задачі та засобів їх пригадування для швидкого та ефективного розв'язання аналогічних задач	організація евристичного діалогу з питаннями щодо ознак застосування знайденного алгоритму рішення задачі та засобів їх пригадування

*НЛП – нейролінгвістичне програмування [19].

Цей алгоритм уможливує раціональне управління вчителем розвитком когнітивних здібностей його учнів шляхом свідомого застосування «Алгоритму вирішення розумових задач» та послідовного фокусування на відповідних дидактичних діях. Основними, продуктивними (творчими) діями вчителя на підетапах цього алгоритму є організація *евристичного діалогу*, метою та ознакою якого є самостійне знаходження учнями рішенні задачі завдяки *імпліцитним* (прихованим) підказкам та/або навідним питанням. Отже лише самостійне та свідоме знаходження та реалізація рішень задач або вирішення проблем учнями є педагогічною умовою та ознакою розвитку їх когнітивних здібностей як здатності рішення розумових задач та вирішення проблем певної галузі.

Для моніторингу динаміки розвитку здатності розв'язання розумових задач, управління її розвитком необхідні відповідні *індикатори*, як зовнішні об'єктивні та фіксовані їх прояви в метричній шкалі їх вимірювання. Тому нами змодельовано рівні цієї здатності за рівнями суб'єктивної складності розв'язання задач для певної моделі учня.

Рівні вимірювання розвитку здатності розв'язання розумових задач за метричною шкалою. Рівнями розвитку здатності розв'язання *розумових задач* є рівні суб'єктивної складності виконання завдань для певної моделі учня. Ці рівні визначаються чотирма рівнями знаходження відповідного ООД (за П.Я. Гальперінім), а саме:

- *виконавчий (початковий)* – при виконанні завдання за заданим ООД;
- *пошуковий* – при виконанні завдання за знайдених з відомих ООД;
- *евристичний* – при евристичному приведенні до відомих ООД;

- дослідницький – при створенні суб'єктивно нової ООД.

Ця рангова шкала за рівнями суб'єктивної складності задач, що перетинаються з відповідними рівнями Національної рамки кваліфікацій, наведено у таблиці № 4.

Таблиця №4

Рівні складності завдань, що залежать від дій з ООД їх виконання	
Рівень складності	Дія з ООД (за П.Я. Гальперіним)
Виконавчий	Виконання за типовою заданою ООД
Пошуковий	Пошук необхідного ООД з типових або їх поєднання
Евристичний	Евристичне приведення задачі до типової ООД або їх поєднання
Дослідницький	Дослідження нового ООД, відмінного від типових або їх поєднань

Засобами визначення цих рівнів – є *дидактична декомпозиція задач* для відповідних моделей учнів з відповідними рівнями їх складності.

Дидактична декомпозиція задач, стандарти якості та нормативи часу їх рішення розробляються *експертним методом* для об'єктивного встановлення факту їх розв'язання учнями «сліпим» експертним методом. Індикаторами розвитку рівня цієї здатності є відсотки від норм часу розв'язання відповідних задач певних рівнів їх складності.

Обговорення. Алгоритми рішення задач – є системою евристичного їх рішення. І.І.Іллясовим [20] проведено та описано експериментальне дослідження високої ефективності свідомого застосування системи евристичний прийомів розв'язання задач. Нами проведено дослідження свідомого застосування алгоритму вирішення задач та алгоритму розвитку здатності їх рішення при груповому освоєнні елементарної математики у звичайній середній школі. Зовнішнім проявом ефективності застосування цих алгоритмів були стали високі результати в математичних олімпіадах (без спеціальної підготовки) та на вступних екзаменах у ВНЗ (у 80-90-х роках) учнів, що навчалися за цими алгоритмами.

Знання елементарної математики, що використовуються у професійній та повсякденній діяльності, переважно, обмежуються обсягом 5-го класу (задачі на дробі та відсотки). А решта знань, їх струнка, логічно вибудована система математичних знань з рішення певних задач, що освоюються в процесі навчання, не використовуються та забуваються за відповідними законами психології. Тому, з нашої точки зору, ця система з елементарної математики є не метою, а лише засобом розвитку здатності рішення будь-яких задач. Досвід, саме, самостійного вирішення проблем та рішення розумових задач є основою розвитку інтелектуальних здібностей особи, але це самостійне рішення необхідно організувати у груповому та індивідуальному навчанні за відповідними технологіями. Отже, для ефективною цієї організації запропоновані та обґрунтовані відповідні алгоритми.

Для об'єктивного вимірювання розвитку здатності рішення задач нами запропонована методика вимірювання за рівнями суб'єктивної складності пошуку ООД їх рішення для відповідних моделей учнів, які визначаються переліком самостійно розв'язаних задач. Отже, послідовність освоєння рішення задач з елементарної математики, вивірена часом та логікою її освоєння, уможливорює створення відповідних моделей учнів та засобів вимірювання та розвитку рівнів їх інтелектуальних здібностей. Майже такі дидактичні можливості мають усі навчальні дисципліни з точних наук та навіть гуманітарних якщо організоване евристичне навчання. Особливо цікавими є методика використання проблемних задач з історії для старшокласників та відповідні дидактичні посібники (С. Терно) [21].

Впровадження алгоритму розвитку здібностей рішення розумових задач (вирішення проблем) в гуманітарних навчальних дисциплінах, наприклад, з історії уможливить розвиток здатності раціональної участі в соціально-політичних процесах своєї громади та держави, а з літератури – уможливить розвиток емоційного інтелекту та ефективної комунікації з будь-якими особами, з колегами та друзями, в команді та у родині.

Організація самостійного рішення дидактично обґрунтованої послідовності задач створює:

- педагогічні умови розвитку інтелектуальних здібностей на матеріалі певної дисципліни та його освоєння на рівні застосування (доведена висока ефективність евристичного навчання);
- мотиви до навчання та розвитку шляхом організації: ігор з вирішення відповідних кейсів та проблем; спалаху позитивних емоцій при осяянні (інсайті); визнання особистих навчальних досягнень та розвитку колегами та вчителем;
- особистісний сенс в освоєнні здатності вирішення будь-яких проблем та рішення завдань, тому що «Усе наше життя – це вирішення проблем» [1].

Але для цього необхідна педагогічна макротехнологія, що спирається на запропоновані алгоритми.

Отже для суттєвого підвищення якості діючої системи освіти, яка декларує компетентнісний підхід, *пропонуємо зміни у пріоритетах цілей навчання* – від засвоєння максимуму знань до *розвитку здібностей рішення розумових задач*, де засобом для їх розв'язання є необхідні, але мінімальні знання та дидактична декомпозиція задач, а основою – є усвідомлені когнітивні алгоритми рішення задач (вирішення проблем) та алгоритм розвитку здатності рішення розумових задач.

Висновки

Таким чином, досягнута мета дослідження, яке описано у статті – здійснено моделювання прагматичних когнітивних алгоритмів: «Алгоритму вирішення проблем»; «Алгоритму розв'язання розумових задач»; «Алгоритму розвитку здатності розв'язання розумових задач», які мають співвідставну структуру етапів, а саме:

1) аналіз необхідності рішення задач (або верифікації та оцінки проблеми) для мотивації їх вирішення; 2) постановка, формулювання задачі (аналіз необхідних знань з умов проблеми); 3) аналіз умов задачі та актуалізація необхідних знань (аналіз причин проблеми); 4) пошук ідей рішення задачі; 5) вибір алгоритму (ООД) рішення; 6) складання плану дій з розв'язання задачі; 7) реалізація плану дій; 8) аналіз рішення задачі; 9) класифікація, систематизація рішення; 10) актуалізування (генералізація).

Кожен етап алгоритмів вирішення (розв'язання) співвіднесений до *етапів мислення* за Г.Уолласом (підготовка, інкубація, осяяння, перевірка), *видів розумових дій* (аналіз, синтез, порівняння, абстрагування та конкретизація, класифікація та систематизація), до *видів евристики* (репродуктивної чи продуктивної), має відповідні підзадачі та є передумовою їх рішення на наступному етапі. Це уможливорює свідоме, розумове та послідовне фокусування на відповідному етапі мислення та виді розумових дій, що забезпечує ефективність вирішення проблем та рішення задач.

В «Алгоритмі розвитку здатності розв'язання розумових задач» запропоновані синхронізовані дії та евристичний діалог тих, хто навчає та навчається за усвідомленими когнітивними алгоритмами рішення задач для їх ефективної взаємодії з розвитку когнітивних здібностей кожного учня.

Ці алгоритми, їх свідоме та постійне застосування, уможливають: необхідну мотивацію, планування логічного мислення та організацію фокусування на певних етапах рішення відповідних підзадач, що створює психологічні умови взаємодії свідомості та підсвідомості особи для актуалізації релевантних знань та пошуку ідей

рішення. Отже, все це забезпечує ефективність застосування запропонованих алгоритмів та створює мотиваційне та ментальне підґрунтя до вирішення проблем, розв'язання розумових задач та розвитку здатності до нього.

Запропоновані *рівні суб'єктивної складності розумових задач (для відповідної моделі учня)*, а на їх основі *індикатори рівнів здатності їх рішення та метод їх вимірювання* у метричній шкалі, *уможливляють* своєчасний моніторинг динаміки розвитку здатності розв'язання розумових задач, а також раціональне управління його процесом.

В подальшому необхідні дослідження: з конкретизації та адаптації цих алгоритмів для відповідних дисциплін та напрямів освіти; експериментальної перевірки їх ефективності; розроблення відповідної дидактичної декомпозиції розумових задач зі стандартами якості їх рішення та їх валідації; розроблення моделей учнів для певних предметів з відповідним обсягом та рівнем освоєних рішень задач; когнітивних алгоритмів евристичного пошуку ідей рішення певних задач та вирішення проблем.

Список використаних джерел

1. Поппер, К. Р. Усе життя – це вирішення проблем. Лондон, Нью-Йорк: Routledge. 1999. <https://philpapers.org/rec/POPALI-3>
2. Dan Lu, Ya-Nan Xie, The application of educational technology to develop problem-solving skills: A systematic review, *Thinking Skills and Creativity*, Volume 51, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101454>.
3. Йонассен, Д. Х. Навчання вирішенню проблем: посібник з розробки навчального середовища для вирішення проблем. Нью-Йорк: Routledge. 2010. <https://doi.org/10.4324/9780203847527>
4. Fischer, Andreas & Greiff, Samuel & Funke, Joachim. (2012). The Process of Solving Complex Problems. *Journal of Problem Solving*. 4. 19-42. 10.7771/1932-6246.1118. <https://docs.lib.purdue.edu/jps/vol4/iss1/3>
5. Рамос, Б.М., Стетсон, Р.Л. (2023). Теорія вирішення проблем: модель, орієнтована на завдання. У: Хьольшер, Д., Хагман, Р., МакОліфф, Д. (ред.) Теорія та етика соціальної роботи. Соціальна робота. Springer, Сінгапур. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1015-9_95
6. Dostál, Jiří. Theory of Problem Solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 174. 2015. 2798-2805. 10.1016/j.sbspro.2015.01.970
7. Attila Kővári. Study of Algorithmic Problem-Solving and Executive Function
8. January 2020. *Acta Polytechnica Hungarica* 17(9) 2020.C.241-256
9. DOI: 10.12700/APH.17.9.2020.9.13
10. Адольфі Ф., ван де Браак Л. та Военсдрегт М. Від емпіричного вирішення проблем до теоретичних поглядів на пошук проблем у когнітивних науках. *Comput Brain Behav* 7, 572–587 (2024). <https://doi.org/10.1007/s42113-024-00216-6>.
11. Adrián Bacelo, Inés M. Gómez-Chacón, Characterising algorithmic thinking: A university study of unplugged activities☆, *Thinking Skills and Creativity*, Volume 48, 2023, 101284, ISSN 1871-1871, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101284>
12. Gubo. S., Végh. L. Assessment of algorithmic thinking of Slovak and Hungarian secondary school students: results of a pilot study. *ICERI2021 proceedings (2021)*, pp. 2924-2933 doi: 10.21125/iceri.2021.0729
13. Xiaodan Tang, Yue Yin, Qiao Lin, Roxana Hadad, Xiaoming Zhai, Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies, *Computers & Education*, Volume 148, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103798>.
14. Нефедченко, О.І. Розвиток технологій евристичної освіти в українській вищій педагогічній школі : монографія. Суми: Сумський державний університет, 2023. 254 с. ISBN 978-966-657-935-8. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/91793>

15. Сбруєва, А. А., Бойченко М. А., Чашечникова О. С. Становлення концепцій і технологій евристичної освіти в дослідженнях українських науковців. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2020. № 2 (96). С. 311–326. DOI: 10.24139/2312-5993/2020.02/311-326.
16. <https://repository.sspu.edu.ua/items/a1737a9e-fcd5-4309-822f-f2a51bbd8066>
17. Dewey John. How We Think. Middle Works. 1910. Vol. 6. P. 179. <https://philpapers.org/rec/DEWHWT>
18. Поясок Т. Б., Беспарточна, О.І., Квасник, О.В., Шаполова, В.В. П 67 Загальна психологія: навчальний посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2023. 512 с. Тема 3.9. Психологічний аналіз діяльності. С.148-154.
19. ISBN 978-617-8238-07-0.
20. <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/7de4a4d7-aa1d-4baf-8e03-f51865d8688d>
21. Охременко С.В., Костюченко, М.П. (2016). Алгоритм реактивного освоєння діяльності. Наукові праці ВНЗ “ДонНТУ”. Серія: Педагогіка, психологія і соціологія. № 1-2 (18-19). 2016 С. 112–125. https://pedagogy.donntu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/01/Zbirnyk_pedagogika_18-19_2016.pdf
22. Карпенко Н. А. К26 Психологія творчості: навч. Посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2016. 156 с. ISBN 978-617-511-221-2. <http://dspace.lvduvs.edu.ua/handle/1234567890/347>
23. Нефедченко, О. І. Сократівська діалогічна евристика та її розвиток у зарубіжній і вітчизняній освіті. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2017, № 5 (69), 132- 145. DOI 10.24139/2312-5993/2017.05/132-145.
24. Бреславець, Н. О. Нейролінгвістичне програмування в контексті інтерактивного навчання. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. праць. К: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. Вип. 58. С. 34-40. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_5_2017_58_7.
25. Ильясов И. И. Система эвристических приемов решения задач. М.: Смысл, 1992. 280 с.
26. Терно С. О. Методика розвитку критичного мислення школярів у процесі навчання історії: [посібник для вчителя]. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2012. 70 с. <http://sites.znu.edu.ua/interactiv.edu.lab/125.ukr.html>