

РОЗДІЛ 2. ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ (З ГАЛУЗЕЙ ЗНАНЬ)

STEM-НАВИЧКИ ОСВІТЯН: СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ

STEM SKILLS OF EDUCATORS: STATUS AND TRENDS OF DEVELOPMENT

В даній публікації презентовано результати дослідження рівня операційної готовності педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти до масового впровадження STEM-інновацій в Україні в межах нового Державного стандарту базової середньої освіти. Впровадження модельних навчальних програм STEM у Новій Українській Школі потребує стандартизації системи підготовки педагогів до їх викладання. Готовність і визнання значущості STEM-інновацій на професійному та особистісному рівнях стають запорукою їх успішної реалізації. Післядипломна освіта педагогів включає низку програм, що покликані розширити спектр компетентностей і формувати структуру професійної майстерності сучасного STEM-вчителя. Узагальнено існуючі підходи до визначення комплексного феномену «готовність до інноваційної діяльності». Виявлено тісний зв'язок мотиваційної готовності педагогів-інноваторів з їх творчою природою. Автори розглядають творчість як наріжний чинник реалізації особистості педагога, здатної до визначення актуальності інновацій та власного самовизначення у процесі реформування системи освіти. Пропонуються авторські підходи до оцінки когнітивної та операційної складових готовності вчителя до впровадження STEM. А саме оцінки стану сформованості у педагогів навичок алгоритмічного мислення та програмування; моделювання, конструювання, інженерного дизайну; цифрової та медіаграмотності; здатності до управління проектною діяльністю учнів та реалізації власних проектів. Отримані результати свідчать про потреби самих респондентів у самовдосконаленні з акцентом на навички у сферах програмування, штучного інтелекту, машинного навчання, 3-D моделювання. Проведене дослідження може бути використане для розробки інноваційних моделей підготовки педагогічних працівників до масового впровадження STEM-освіти. Автори розглядають STEM-освіту як новий простір для розвитку педагогів на основі їх творчої природи.

Ключові слова: інновація, STEM-освіта, STEM-компетентності, готовність до впровадження інновацій

This publication presents the results of a study of the level of operational readiness of secondary schools teachers for the STEM innovations mass implementation in Ukraine within

the framework of the new State Curriculum of Secondary Education. The implement of STEM model curricula in the New Ukrainian School requires the standardization of the teacher training system for their professional activity. Readiness and awareness of the importance of STEM innovations at the professional and personal levels are the key to its successful implementation. Postgraduate teacher education includes a number of programs designed to expand the range of competencies and shape the structure of professional skills of modern STEM teachers.

The introduction of model STEM curricula in the New Ukrainian School requires the standardization of the teacher training system for teaching them. Readiness and awareness of the importance of STEM innovations at the professional and personal levels are the key to their successful implementation. Postgraduate teacher education includes a number of programs designed to expand the range of competencies and shape the structure of professional skills of a modern STEM teacher.

The existing approaches to the definition of the complex phenomenon "readiness for innovative activity" are summarized. A close connection between the motivational readiness of the innovative teachers and their creative character was revealed. The authors consider creativity as a key factor in the realization of a teacher's personality, capable of determining the relevance of innovations and self-determination in the process of reforming the education system. The author's approaches to the assessment of the cognitive and operational components of the teacher's readiness to implement STEM are proposed. Namely, assessments of the state of development of algorithmic thinking and programming skills of teachers; modeling, construction, engineering design; digital and media literacy; the ability to manage students' project activities and implement their own projects. The obtained results indicates the respondents needs in self-improvement with an emphasis on skills in the areas of programming, artificial intelligence, machine learning, and 3-D modeling. The conducted research can be used to develop training of pedagogical staff innovative models for the mass introduction of STEM education. The authors consider STEM education as a new space for the development of teachers based on their creative nature.

Key words: innovation, STEM-education, STEM-skills, STEM-competencies, readiness to implement innovations

УДК 378, 378.018(477) (062.532)
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2022/53.1.6>

Бутурліна О.В.,
канд. філос. наук, доцент,
завідувач кафедри управління
інформаційно-освітніми проектами
Комунального закладу вищої освіти
«Дніпровська академія неперервної
освіти» Дніпропетровської
обласної ради

Лисоколенко Т.В.,
канд. філос. наук, доцент,
доцент кафедри філософії
Комунального закладу вищої освіти
«Дніпровська академія неперервної
освіти» Дніпропетровської
обласної ради

Постановка проблеми. Серед напрямків інноваційної освіти України XXI століття особливе місце займає STEM-освіта. Спадщина фундаментальної наукової, природничо-математичної, технічної освіти XX століття та орієнтація національної педагогічної спільноти на світові тенденції

призвели до зростання популярності STEM-освіти в Україні.

З 2015 року і до теперішнього часу з'явилась значна кількість послідовників, готових впроваджувати STEM як педагогічну інновацію в Новій Українській Школі. У теперішній час відбувається перехід

від етапу впровадження на рівні окремих інноваторів, ранніх послідовників, які сповідують ідеї STEM-освіти, до масової реалізації. Законодавчо цей перехід закріплено Державним стандартом базової середньої освіти, який у 2022 році серед інших програм пропонує модельну навчальну програму міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM»[3].

В цих умовах особливого значення набуває стандартизація системи підготовки педагогів до впровадження STEM-освіти, оскільки саме готовність і визнання значущості інновацій на професійному та особистісному рівнях стають запорукою їх успішного впровадження, залученості суб'єктів освітньої діяльності в інноваційний процес. Післядипломна освіта педагогів, їх підготовка до впровадження інновацій в епоху тотальної цифровізації включають низку програм, що покликані розширити спектр компетентностей і формують структуру професійної майстерності вчителя. Перехід суспільства на новий технологічний уклад вимагає від освітян оволодіння навичками програмування, кодування, симуляції та моделювання з використанням віртуальних середовищ, опанування науки про дані та принципів роботи штучного інтелекту, машинного навчання; розвитку алгоритмічного та дизайн мислення[15]. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) пропонує саме такий перелік компетентностей, які STEM-учителі мають сформувати у своїх вихованців[7]. В цьому сенсі важливу роль відіграють дослідження рівня сформованості відповідних навичок в умовах масового впровадження STEM-освіти в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Попри значну кількість публікацій за темою інноваційної діяльності, зупинимось на тих, що дозволяють поглибити розуміння досліджуваної нами проблеми. Застосовуючи різноманітні методи, дослідники уточнюють специфіку інноваційної діяльності особистості, її підготовки до інноваційної діяльності, складових та рівнів готовності, зовнішніх та внутрішніх чинників, стимулів та бар'єрів, що впливають на рішення щодо створення нового та впровадження інновацій.

Перша, доволі велика група досліджень стосується поняття «готовність до інноваційної педагогічної діяльності» і включає праці І. Бех, В. Докучаєвої, Н. Клокар, О. Козлової, І. Гавриш, І. Дичківської, О. Дубасенко, І. Коновальчука, Н. Мазур, Є. Макагона, В. Сластьоніна і Л. Подимової, О. Огієнко, В. Урусського, Хуторського та інших.

І. Гавриш визначає готовність учителя до інноваційної професійної діяльності як «інтегративну якість його особистості, спрямованої на створення, запровадження і розповсюдження освітніх новацій, що виявляється в діалектичній єдності всіх структурних компонентів, властивостей, зв'язків

і відносин є регулятором та умовою успішної професійної діяльності» [4].

І. Дичківська розглядає поняття готовності до інноваційної педагогіки як «особливий особистісний стан, який передбачає наявність у педагога мотиваційно-ціннісного ставлення до професійної діяльності, володіння ефективними способами й засобами досягнення педагогічних цілей, здатності до творчості та рефлексії»; «внутрішню силу, що формує інноваційну позицію педагога». Дослідниця підкреслює складну структуру цього утворення, яке охоплює «різноманітні якості, властивості, знання, навички особистості» і визначає основними компонентами структури готовності до інноваційної педагогічної діяльності мотиваційний; когнітивний; креативний; та рефлексивний[5]. О. Дубасенко підкреслює залежність між ефективністю діяльності педагога та його спрямованістю на вдосконалення свого професійного рівня. Автор виокремлює наступні компоненти у структурі готовності до інноваційної педагогічної діяльності: цільовий, мотиваційний, когнітивний (змістовий), діяльнісно-практичний (операційний) та оцінно-результативний[11].

І. Коновальчук розглядає психологічні аспекти готовності вчителя до інновації як «інтегративне утворення особистості, що забезпечує цілісність функціонування та регуляції інтелектуальних, емоційних, мотиваційних, вольових та психофізіологічних процесів, як умову успішності реалізації професійних функцій» [6].

Н. Мазур трактує «готовність» як певний психічний стан і набір якостей та властивостей особистості[9].

Уточнюючи складний характер поняття, Є. Макагон у своїх дослідженнях зазначає, що готовність до інноваційної діяльності це «інтегральна якість особистості, яка характеризується наявністю та певним рівнем сформованості мотиваційно-орієнтаційного, змістовно-операційного і оцінно-рефлексивного компонентів у їх єдності, що проявляється в прагненні до інноваційної діяльності і в підготовленості до її здійснення на професійному рівні» [10].

В. Сластьонін і Л. Подимова бачать готовність у «єдності особистісних і операційних компонентів, (мотиваційний, креативний, технологічний, рефлексивний), які забезпечують ефективність педагогічної діяльності». Дослідники підкреслюють багатовимірність характеристики «готовність», до критеріїв якої входять: психологічна готовність, науково-теоретична готовність, практична готовність, психофізична готовність, фізична готовність, а також особистісні якості (інтерес і любов до дітей, захопленість педагогічною працею, спостережливість, комунікабельність, наполегливість, цілеспрямованість) [13].

Спільним для перелічених підходів у визначенні поняття «готовність до інноваційної педагогічної діяльності» є розуміння її як складного багатовимірного конструкту, який включає мотиваційний, когнітивний та змістовно-операційний, технологічний, креативний, оцінно-рефлексивний компоненти.

Наші попередні дослідження дозволили стверджувати, що українські педагоги мають високий рівень мотиваційної готовності до впровадження STEM-інновацій [2, 14]. Вони відкриті до нового, виявляють когнітивну гнучкість, цінують можливість творчої самореалізації у професії, а STEM-освіту розглядають як ресурс для власного розвитку та модернізації системи освіти. Мотиваційна готовність до інноваційної діяльності включає низку мотивів, які відображають спрямованість особистості: потреба до ефективної професійної діяльності; мотиви престижу, значущості діяльності особистості у суспільстві та спільноті; індивідуальні мотиви до самореалізації, самоствердження, переконаність у своєму покликанні, володінні талантом та творчим потенціалом; зацікавленість у зовнішніх атрибутах професії. Ю. Завалевський називає домінуючим мотивом професійної успішності вчителя професійний ідеал як суб'єктивну модель бажаного вдосконалення особистості педагога, а готовність до інноваційної діяльності «основою активної суспільної і професійно-педагогічної позиції суб'єкта, яка спонукає до інноваційної діяльності та сприяє її продуктивності» та «внутрішньою силою, що формує інноваційну позицію педагога» [16].

Мотиваційна готовність відіграє особливу роль на етапі ранніх послідовників інновацій. Мова йде про прийняття самої інновації та подальшу її дифузю через доступні для суб'єктів інструменти, способи втілення. Впровадження інновацій для ранніх послідовників спирається на наявні у них навички та внутрішні мотиви, що реалізуються у надситуативній творчій діяльності [12].

Педагогічна творчість ранніх інноваторів вільна від детермінації зовнішнього середовища. Вона керується надлишковими з точки зору задоволення актуальних потреб спонуканнями, які описують розвиток внутрішньої мотивації на ціннісному рівні. Ця внутрішня мотивація і надситуативна активність педагогів тісно пов'язана з феноменом творчості, яка за Д. Б. Богоявленською не стимулюється ані зовнішніми чинниками, ані впливом внутрішніх оцінок, але характеризується виходом за межі заданої мети і високим рівнем креативності [1]. Тому внутрішня мотивація виростає з творчого характеру самих інноваторів, а їх творчість є виходом у сферу багатозначного, багатомірного розуміння реальності та її освоєння. Тобто педагогічна творчість «передбачає актуалізацію надситуативності як здатності суб'єкта

долати принцип доцільності, виходити за рамки «тут і тепер» [8], як уміння бачити ціле раніше частин, трансцендувати, переборювати межу безпосередньої даності і використовувати у процесі реалізації механізму цілепокладання категорії потенційно-можливого, віртуального. Отже, саме творчість є наріжним чинником реалізації особистості педагога, здатної до визначення актуальності інновацій та власного самовизначення у процесі реформування системи освіти.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Зауважимо, що на етапі масового впровадження STEM-освіти в Україні, який розгортається в умовах імплементації Державного стандарту базової середньої освіти у 2022 році, до уваги слід взяти не тільки і не стільки мотиваційну складову готовності, скільки когнітивну та змістовно-операційну, практичну складову. А саме стан сформованості у педагогів наступних компетентностей: когнітивна гнучкість, готовність вчитися впродовж життя, наукова і дослідницька грамотність, предметні компетентності у галузях STEM, оволодіння засадами міжгалузевої інтеграції та трансдисциплінарності.

Одночасно необхідно озброїти педагога арсеналом навичок, що дозволять реалізувати завдання щодо розвитку STEM-компетентностей здобувачів освіти, серед яких такі специфічні для STEM-вчителя як: алгоритмічне мислення та навички програмування; моделювання, конструювання, оволодіння теоретичними і практичними засадами мейкерства та інженерного дизайну; цифрова, інформаційна та медіаграмотність; здатність до управління проектною діяльністю учнів та реалізації власних проектів.

Метою нашої статті є представлення результатів дослідження STEM – навичок освітян закладів загальної середньої освіти в контексті масового впровадження STEM-освіти.

Виклад основного матеріалу. Дослідження готовності педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти до масового впровадження STEM проведене науковцями кафедри управління інформаційно-освітніми проектами Дніпровської академії неперервної освіти в межах науково-дослідної роботи обласного рівня «Розроблення та впровадження навчально-методичного забезпечення STEM-освіти в умовах реформування освітньої галузі» на базі закладів освіти Дніпропетровської області у 2022 році.

Цільова аудиторія: педагогічні працівники закладів-учасників науково-дослідної роботи (10 від кожного експериментального закладу освіти, серед яких: 2 керівники (директори, заступники), 8 вчителів-предметників, які викладають у 5-9 класах). Загальна кількість опитаних: 420 педагогів, 97 керівників закладів освіти. Вибірка репрезентувала опитаних за наступними параметрами:

місце роботи, посада, предмет викладання. Дослідження проводилося методом онлайн-опитування за допомогою сервісу google-forms. У розробці інструментів оцінювання використано підходи програми Intel, Skills For Innovations [15].

Тож, представимо детальний аналіз отриманих результатів. Розпочнемо з демографічного блоку (рис. 1, 2, 3).

Отже, маємо переважну більшість респондентів з міських закладів освіти, що працюють

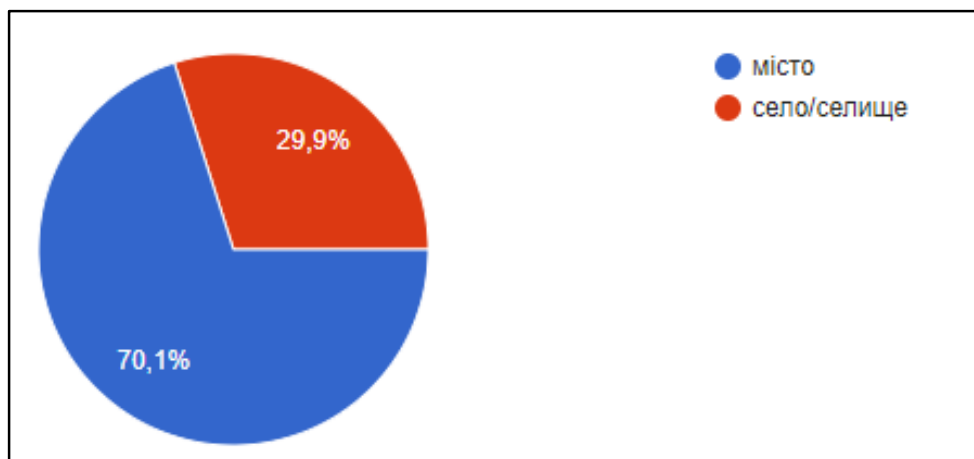


Рис. 1. «Розподіл респондентів за місцем проживання»

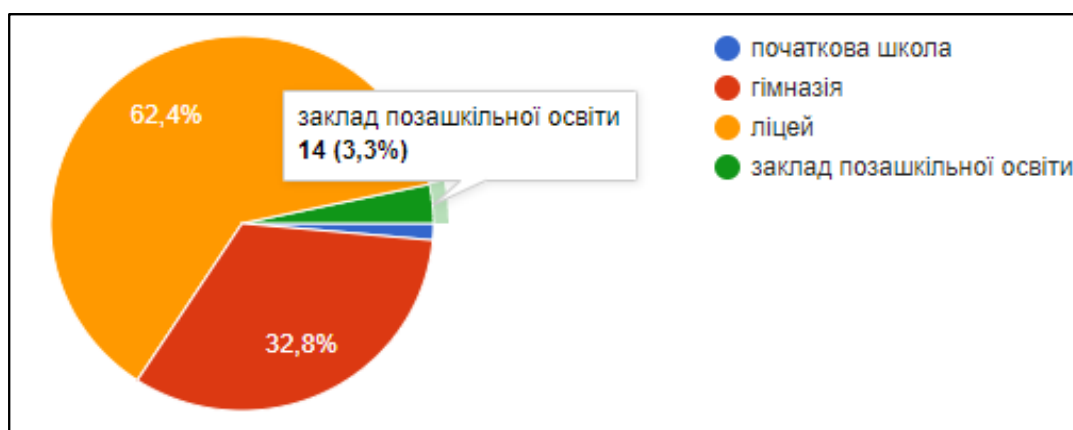


Рис. 2. «Розподіл респондентів за типом навчального закладу»

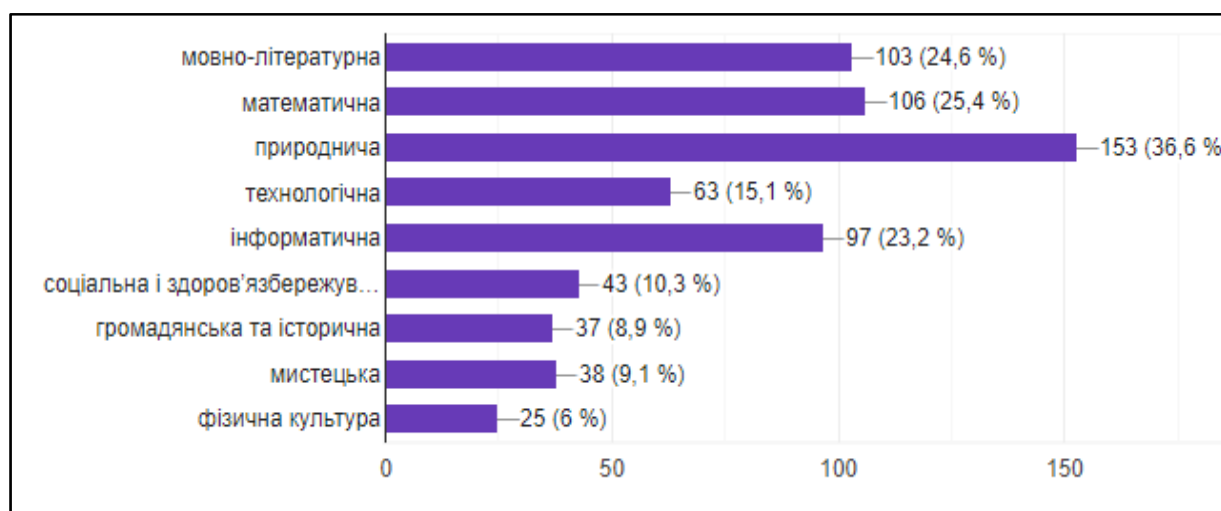


Рис. 3. «Розподіл респондентів за належністю до предметної освітньої галузі»

переважно у ліцеях. Більшість опитаних належні до викладання в межах природничої, математичної, мовно-літературної та інформатичної освітніх галузей.

Респондентам було запропоновано оцінити власний рівень володіння STEM-навичками, на основі запропонованих компанією Intel, про що вже зазначалося раніше. Це, зокрема: проєктний менеджмент; дизайн-мислення; алгоритмічне мислення; програмування, кодування; використання середовищ для 3-Д моделювання та симуляції; розуміння принципів роботи штучного інтелекту та машинного навчання; управління даними (інформаційна грамотність, критичне мислення, аналіз, візуалізація); соціально-емоційні навички (робота в команді, толерантність, емпатія, емоційний інтелект, лідерство). Загальний розподіл відповідей представлений на рис. 4.

Отже, понад 80% респондентів вказали на володіння соціально-емоційними навичками (робота в команді, толерантність, емпатія, емоційний інтелект, лідерство), понад 73% вказали на володіння навичкою управління даними. З відривом у обранні, на третьому місці перебуває позиція «алгоритмічне мислення», про володіння якою заявили понад 46% респондентів. Найнижчий відсоток відповідей респондентів, прийшовся на позиції «програмування, кодування» (19,5%) та «використання середовищ для 3-Д моделювання та симуляції» (18%).

Для деталізації вказаних навичок респондентам була запропонована шкала з самооцінювання вказаних навичок за позиціями низький / задовільний / достатній / високий / професійний рівень сформованості. Зупинимось на отриманих результатах з кожної позиції.

Так, з категорії проєктний менеджмент самооцінювання освітян виглядає наступним чином (рис. 5).

Відповідно, бачимо що переважна більшість респондентів оцінюють власний рівень володіння навичками управління проєктами на задовільному та достатньому рівнях.

Самооцінювання з категорії дизайн-мислення освітян виглядає наступним чином (рис. 6).

Понад третина респондентів вважають, що дана компетентність сформована на задовільному чи достатньому рівнях.

Самооцінювання з категорії алгоритмічне мислення освітян виглядає наступним чином (рис. 7).

Відповідно, 34% респондентів вказали на достатній рівень сформованості алгоритмічного мислення, втім як 20% зазначили про високий рівень сформованості алгоритмічного мислення.

Самооцінювання з категорії «Програмування та кодування» представлено на рис. 8.

Отже, 44% респондентів вказали на низький рівень сформованості цієї навички та 26% – на задовільний рівень.

Самооцінювання з категорії «Використання середовищ для 3-Д моделювання та симуляції» представлено на рис. 9.

45% респондентів вказали на низький рівень сформованості навички з використання середовищ для 3-Д моделювання та симуляції та 26% – вказали на низький рівень сформованості. Лише 1% респондентів зазначили про професійний рівень сформованості.

Самооцінювання з категорії «Розуміння принципів роботи штучного інтелекту та машинного навчання» представлено на рис. 10.

Понад 30% респондентів вказали на низький чи задовільний рівень сформованості цієї

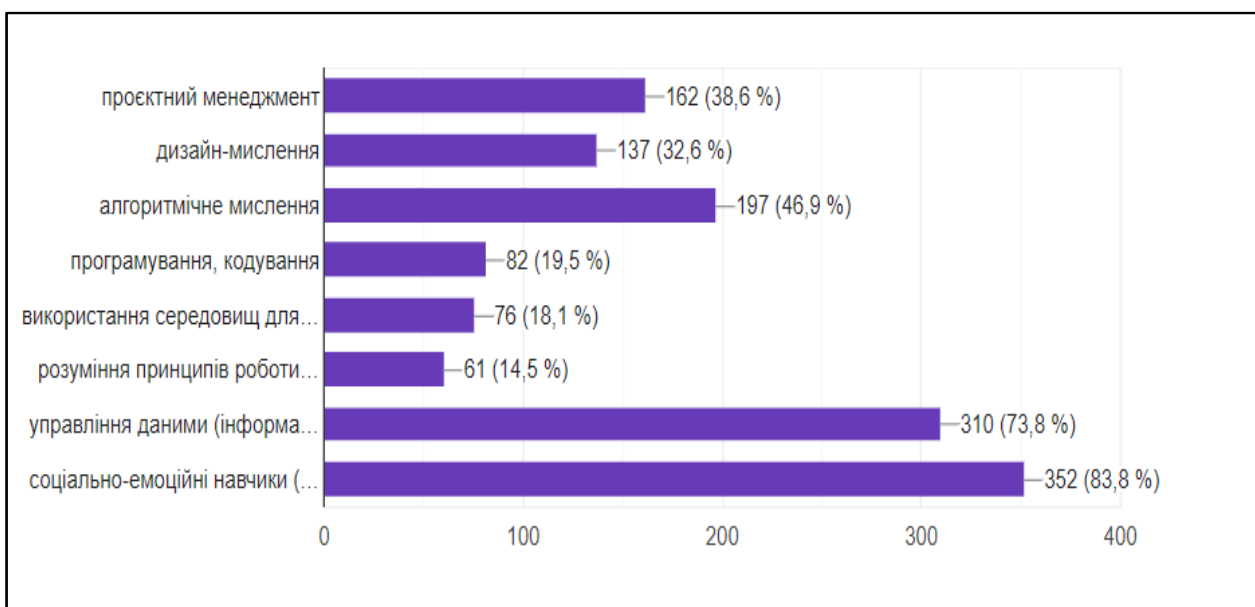


Рис. 4. Відповіді респондентів на запитання «Якими навичками у галузі STEM Ви володієте?»



Рис. 5. Самооцінювання респондентів за категорією «Проектний менеджмент»



Рис. 6. Самооцінювання респондентів за категорією «Дизайн мислення»



Рис. 7. Самооцінювання респондентів за категорією «Алгоритмічне мислення»



Рис. 8. Самооцінювання респондентів за категорією «Програмування. Кодування»



Рис. 9. Самооцінювання респондентів за категорією «Використання середовищ для 3-Д моделювання та симуляції»



Рис. 10. Самооцінювання респондентів за категорією «Розуміння принципів роботи штучного інтелекту та машинного навчання»

категорії навички та 25% – на достатній рівень сформованості.

Самооцінювання з категорії «Управління даними» представлено на рис. 11.

39% респондентів вказали на достатній рівень сформованості цієї категорії навички; 25% – зазначили про високий рівень сформованості цієї навички, 20% – задовільний рівень відповідно.

Самооцінювання з категорії «Соціально-емоційні навички» представлено на рис. 12.

Отже, понад 30% респондентів вказали на достатній та високий рівень сформованості цієї навички, 16% – на професійний рівень сформованості.

Висновки. За результатами проведеного дослідження розвитку STEM-навичок освітян закладів загальної середньої освіти варто зазначити наступне. До найбільш розвинутих навичок за оцінкою самих респондентів належать: соціально-емоційні навички та навички управління даними (інформаційна грамотність). Найбільше занепокоєння респонденти виявляють щодо сформованості їх компетентностей у сфері використання середовищ для 3-Д моделювання, технологій штучного інтелекту та машинного навчання, програмування, кодування. Отримані результати виявляють потребу у проясненні для широкої аудиторії педагогів самої термінології «штучний інтелект», «машинне навчання», «кодування», «проектний



Рис. 11. Самооцінювання респондентів за категорією «Управління даними»



Рис. 12. Самооцінювання респондентів за категорією «Соціально-емоційні навички»

менеджмент», «симуляція», «дизайн-мислення», «data science» та інші, до яких апелювали дослідники у своїх запитаннях. Це дозволить у майбутньому отримати більш детальне уявлення щодо самооцінювання навичок у сфері інноваційних технологій.

Перспективи подальших досліджень. Проблема формування операційної, технологічної готовності педагогічних працівників є перспективною для подальшого поглиблення у напрямку галузевої диференціації STEM-компетентностей, з урахуванням цифровізації освіти та STEM-освіти зокрема. Особливої уваги заслуговують практичні дослідження щодо розроблення інноваційних моделей підготовки педагогічних працівників до масового впровадження STEM-освіти з опорою на запит самих педагогів, отримані аналітичні дані щодо самооцінки сформованості їх STEM-компетентностей. Очевидно, що STEM-освіта з її новими інструментами, технологіями підходами до навчання, організації дослідницької та проєктної діяльності вже сьогодні потребує концептуалізації та конкретизації своєї специфіки, відкриваючи широке поле для моделювання інноваційної системи розвитку освітян на основі їх творчої природи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Богоявленская Д. Б. *Интеллектуальная активность как проблема творчества*. Ростов-на-Дону : Изд-во РГУ, 1983. 173 с.
2. Бутурліна О. В., Лисоколенко Т. В., Довгаль С. А. (2019). STEM-освіта в дзеркалі соціологічних досліджень. *Науково-теоретичний альманах Грані*, 2019, 22(6), 56-68. <https://doi.org/10.15421/171963>
3. Бутурліна О., Артємєва О. *Модельна навчальна програма міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM»*. 2022. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni_prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Mizhhal.intehr.kursy/STEM.5-6.kl.Buturlina.Artyemyeva.04.10.pdf
4. Гавриш І. В. *Формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності (методологічний і теоретичний аспекти)*. Харків: ХОНМІБО, 2005. 388 с.
5. Дичківська І. М. *Інноваційні педагогічні технології*. К. : Академвидав, 2004. – 352 с.
6. Коновальчук І. Психологічні аспекти готовності учителів до інноваційної діяльності. *Проблеми підготовки сучасного вчителя: збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань: ПП Жовтий О.О., 2011. № 4 (1). С. 155-161.
7. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): *Розпорядження кабінету міністрів України* від 5 серпня 2020 р. № 960 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8>
8. Кудрявцев В. Т. Выбор и надситуативность в творческом процессе : опыт логикопсихологического анализа проблемы. *Психологический журнал*. 1997. Т. 18. № 1. С. 16–30.
9. Мазур Н. Поняття "готовності" та визначення структурних компонентів готовності майбутніх учителів інформатики. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія : Педагогічні науки*. 2013. № 121(2). С. 283-287.
10. Макагон Е.В. *Формирование готовности педагога к поисковой деятельности в условиях последипломного образования: Дис. ...канд. пед. наук К., 1998. 218 с.*
11. Професійна педагогічна освіта: інноваційні технології та методики: Монографія [ред. О. А. Дубасенюк]. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2009. 504 с.
12. Сбруева А. А. *Порівняльна педагогіка*. Суми: Університетська книга, 2005. 320 с.
13. Сластенин В. А., Подымова Л. С. Педагогика: Инновационная деятельность. М.: Магистр, 1997. 224 с.
14. Buturlina O., Lysokolenko T., Dovgal S. *Reflection of STEM Implementation in Ukraine. Conference Proceedings. New Perspectives in Science Education 2019* URL: https://conference.pixel-online.net/NPSE/acceptedabstracts_scheda.php?id_abs=3738&id_edition=30&mat=ACA&wpage=ped
15. Intel. *Skills for Innovation is Reinventing Technology's Role in Education to Empower Students to Become the Next Generation of Innovators*. 2022. URL: https://skillsforinnovation.intel.com/landing/index.html#what_is_intel
16. Zavalevskiy, Y. Essence of Innovative Pedagogical Activity. *Pedagogical Discourse*, 2014, (17), 63-70. URL: <http://ojs.kgpa.km.ua/index.php/peddiscourse/article/view/316>