

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ

ЗВІТ

про науково-дослідну роботу з теми

«НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕРЕВІРКИ
СФОРМОВАНOSTІ МАТЕМАТИЧНОЇ, ЧИТАЦЬКОЇ ТА
ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ ГІМНАЗІЇ В
КОНТЕКСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ МІЖНАРОДНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
PISA»

Державний реєстраційний № 0120U002128

(03.02.2020 – 31.12.2020)

Київ – 2020

УДК 371.263

№ держреєстрації 0120U002128

інв. №

Національна академія педагогічних наук України

Інститут педагогіки

04053, м. Київ-53, вул. Січових Стрільців, 52-д

тел. 481-37-31

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту педагогіки НАПН України

_____ О. М. Топузов

_____ 2020 р.

ЗВІТ

ПРО НАУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

«Науково-методичне забезпечення перевірки сформованості
математичної, читацької та природничо-наукової грамотності
учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження
PISA»

(заключний)

Керівник дослідження В. О. Надтока

кандидат пед.наук, ст. наук. сп.

Київ – 2020 р.

СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Керівник НДР,

кандидат педагогічних наук,

старший науковий співробітник _____ Надтока В. О.

(підпис)

Виконавці:

Старший науковий співробітник,

(0,5 ст.), кандидат педагогічних наук, _____ Горошкін І. О.

(підпис)

Старший науковий співробітник,

(0,5 ст.), кандидат педагогічних наук, _____ Васильєва Д. О.

(підпис)

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень

Передмова

Реферат

Вступ

Основна частина

I Розділ

II Розділ

Висновки

Список публікацій

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НАПН – Національна академія педагогічних наук

КМ – Кабінет Міністрів

МОН – Міністерство освіти і науки

НУШ – Нова українська школа

ПЕРЕДМОВА

У звіті представлено результати наукового дослідження групи молодих вчених, що входять до Ради молодих вчених Інституту педагогіки НАПН України на тему: «Науково-методичне забезпечення перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження PISA». Наукове дослідження виконувалась упродовж 2020-го року та реалізовано в межах одного етапу – аналітико-формувального.

Тематика наукового дослідження відділу є актуальною, оскільки надає дидактико-методичне забезпечення для імплементації принципів та підходів використаних у міжнародному моніторинговому дослідженні PISA у освітній процес, що сприяє впровадженню Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» в освітню систему України.

РЕФЕРАТ

Заключний звіт складається із вступної частини (обкладинка, титульний аркуш, список виконавців, реферат, зміст, передмова), основної частини (вступ, суть звіту, висновки, рекомендації), списку публікацій. Загальний обсяг звіту – 20 сторінці, список опублікованих робіт – на 2 сторінках.

Звіт відображає результати наукового дослідження молодих вчених, які входять до Ради молодих вчених Інституту педагогіки НАПН України з теми «Науково-методичне забезпечення перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження PISA».

Початок дослідження: 03 лютого 2020 р.

Закінчення: 31 грудня 2020 р.

Ключові слова: міжнародне моніторингове дослідження PISA, математична грамотність, читацька грамотність, природничо-наукова грамотність.

Об'єкт дослідження: математична, читацька та природнича наукова грамотність учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження PISA.

Предмет дослідження: формування завдань для перевірки математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження PISA.

Мета дослідження: обґрунтування та розроблення науково-методичного забезпечення перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії за технологіями, які використовуються в міжнародному дослідженні PISA.

Методи дослідження:

теоретичні – вивчення психолого-педагогічної, філософської, соціологічної літератури; ретроспективний аналіз педагогічного досвіду і практики перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії за технологіями, які використовуються в міжнародному дослідженні PISA:

аналітичні – педагогічний експеримент – констатувальний, формувальний; вивчення та узагальнення ефективного педагогічного досвіду; використання методів статистики – опрацювання і порівняння результатів кількісного і якісного аналізу здобутих даних.

емпіричні:

- спостереження, бесіди з учителями та учнями, інтерв'ювання;

- анкетування вчителів та учнів, вивчення шкільної документації.

Одержані результати:

- розкрито ключові аспекти розроблення та застосування завдань для перевірки сформованості освітніх результатів (читацької, математичної та природничо-наукової грамотності) здобувачів базової освіти, зважаючи на сучасні тенденції та реалії розвитку системи освіти України.

- визначені та теоретично обґрунтовані нові методичні засади відбору,

структурування та реалізації змісту завдань для перевірки читацької, математичної та природничо-наукової грамотності;

- уперше розроблено методику методичні рекомендації щодо застосування матеріалів комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі;

- удосконалено через педагогічні методи систему перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності;

- впроваджено в навчальний процес закладів загальної середньої освіти методичні та дидактичні матеріали щодо підвищення ефективності перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності.

Результати даного прикладного дослідження, представлені у вигляді результатів дослідження.

Наукові результати:

- розроблено методичні підвалини відбору та структурування комплексних завдань для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності за технологією PISA;
- підготовані методичні засади щодо застосування матеріалів комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі.

Обґрунтовані теоретично й перевірені експериментально результати дослідження, що подано в рукописах наукової планової продукції: «Електронний посібник для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності»; «Методичні рекомендації щодо застосування матеріалів комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі»; препринт «Науково-аналітична довідка».

Новизна отриманих результатів полягає у тому, щовперше обґрунтовано науково-педагогічні особливості структурування та використання завдань для перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності в розрізі освітніх програм гімназії

Ступінь впровадження: науково-методичні статті; виступи на науково-практичних конференціях, семінарах і вебінарах, круглих столах, педагогічних читаннях, нарадах керівників освітніх закладів; літні школи для методистів і вчителів мовно-літературного, математичного та природничо-наукового циклу.

Основні конструктивні і техніко-економічні показники: відповідність роботи нормативним документам наукового дослідження і сучасним вимогам до організації освітнього процесу в гімназії.

Практична значущість роботи. Підвищення ефективності формування математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії з урахуванням міжнародних досліджень якості освіти.

Галузь використання – педагогіка; частково дидактика; методика навчання; гімназія; вища та післядипломна педагогічна освіта.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

ВСТУП

Актуальність теми дослідження визначалася завданнями реформування освіти, що ґрунтуються на нових методологічних й концептуальних засадах її розвитку.

Глобалізація, розвиток інформаційних технологій (віртуальна реальність, глобальні мережі тощо), інтенсифікують модернізаційно-реформаційні процеси в усіх сферах суспільного життя. В галузі освіти вони проявляються через оновлення методів, змісту, освітнього простору, спричинене зміною парадигми освіти, що орієнтується на формування компетентностей, коли головним трендом стає освіта впродовж життя (Lifelong Learning). Це дозволяє підвищити соціальну включеність, конкурентоспроможність та працездатність, а також активізувати особистісний розвиток членів суспільства – тому навчання, поступово, стає основною діяльністю протягом усього життя.

У сучасному світі сформувалося велике розмаїття освітніх систем, що орієнтовані на формування повноцінних членів суспільства, створюючи можливості для розвитку таланту кожної людини. Це активізувало взаємодослідження якісних

аспектів систем освіти в різних державах, наприклад, PIRLS, IEAP, CIVICS, SITES, де особливе місце займає міжнародна моніторингова порівняльна програма дослідження здобувачів освіти за трьома ключовими напрямками: читацька, математична та природничо-наукова грамотність – PISA. Програма орієнтована саме на комплексний порівняльний аналіз освітніх систем по всьому світу, досліджуючи 15-річних учнів / студентів, що закінчують здобуття базової освіти, на рахунок готовності їх повноцінно включитися у подальше суспільне життя. Тобто, це дослідження орієнтоване на моніторинг якісних (здатність респондентів використовувати знання, уміння, навички, ставлення та досвід для ефективного вирішення актуальних життєвих питань), а не кількісних (суми знань, умінь та навичок респондентів) аспектів національної освітньої системи.

2018-го Україна вперше долучилася до досліджень PISA, і відтепер можемо вперше проаналізувати якісні аспекти нашої загальної середньої освіти, а також порівняти із іншими національними системами освіти. Дослідження такого характеру проводяться систематично і Україна, напевно, буде приймати участь на постійній основі. На основі аналізу результатів моніторингу «грамотності» за програмою PISA формуються рекомендації для діяльності урядів та різних владних структур.

Для ефективного реагування на результати дослідження необхідно щоб його специфіку та особливості розуміли всі учасники освітнього процесу, особливо вчителі та учні.

Зазначена тема є новою у вітчизняній освітній галузі, однак дуже актуальна у зарубіжній педагогічній теорії та практиці, що стимулювало її розроблення у вітчизняній науково-педагогічній сфері. На наш погляд перспективним є розроблення системи завдань для перевірки читацької, математичної та природничо-наукової грамотності імplementованих у відповідні курси гімназії. У теоретичному і практичному вітчизняному освітньому полі відсутні переконливі наукові дослідження з цієї проблеми, утім шкільна практика потребує відповідних засобів навчання і педагогічних технологій їх використання. У наукових фахових виданнях України переважно подано лише окремі приклади, що стосуються даної проблеми.

Неузгодженість, що спостерігається між перевіркою базових освітніх результатів у світі та Україні, зумовила вибір теми дослідження. Його результати мають забезпечити сучасні заклади освіти новітніми засобами для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності за технологією PISA. У період реформування освітньої системи України, принципової зміни структури загальної середньої освіти, запровадження 12-річного терміну навчання в ній, надзвичайно актуальною є проблема визначення рівня грамотності здобувача освіти, що завершує загальний базовий рівень освіти.

Проведений аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури показав, що перевірка сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії в

контексті результатів міжнародного дослідження PISA ще не була предметом спеціального педагогічного дослідження в Україні. У науково-педагогічній літературі в Україні дана проблема розглядається доволі епізодично і більшість розвідок була здійснена тільки останнім часом. Відсутній і ґрунтовний аналіз теоретичних засад, засобів, технологій відбору змісту та структурування завдань.

Дослідження покликано осучаснити зміст шкільної освіти, забезпечити компетентнісність спрямованість навчання. Важливим аспектом є обґрунтування психолого-педагогічних засад моделювання особистісно орієнтованого, компетентнісного та діяльнісних підходів, застосування яких враховано у навчальних та методичних посібниках для гімназії.

На думку авторів дослідження зміст завдань був сформований на засадах компетентнісного, особистісно зорієнтованого, діяльнісного, проблемного та краєзнавчого підходів, де враховувалися особистісні потреби сучасного учня (учениці), що орієнтує вчителя на формування траєкторії навчальних досягнень творчо розвиненої особистості.

Мета дослідження полягала в обґрунтуванні та розробленні науково-методичного забезпечення перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії за технологіями, які використовуються в міжнародному дослідженні PISA..

Об'єкт дослідження – математична, читацька та природнича наукова грамотність учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження PISA.

Предмет дослідження – формування завдань для перевірки математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження PISA.

Методи дослідження:

теоретичні – вивчення психолого-педагогічної, філософської, соціологічної літератури; ретроспективний аналіз педагогічного досвіду і практики перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії за технологіями, які використовуються в міжнародному дослідженні PISA:

аналітичні – педагогічний експеримент – констатувальний, формувальний; вивчення та узагальнення ефективного педагогічного досвіду; використання методів статистики – опрацювання і порівняння результатів кількісного і якісного аналізу здобутих даних.

емпіричні:

- спостереження, бесіди з учителями та учнями, інтерв'ювання;
- анкетування вчителів та учнів, вивчення шкільної документації.

До найістотніших наукових результатів, досягнутих у ході проведення дослідження, віднесемо такі. Розроблено методичні підвалини відбору та структурування комплексних завдань для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності за технологією PISA; підготовані методичні засади щодо застосування матеріалів комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі.

Обґрунтовані теоретично й перевірені експериментально результати дослідження, що подано в рукописах наукової планової продукції: «Електронний посібник для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності»; «Методичні рекомендації щодо застосування матеріалів комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі»; препринт «Науково-аналітична довідка».

Практична значущість роботи. Результати дослідження мають практично орієнтований характер і забезпечують реалізацію освітнього процесу в гімназії відповідно до нових концептуальних засад їх функціонування та міжнародних стандартів якості освіти. Їх можна використовувати для підвищення ефективності формування математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії з урахуванням міжнародних досліджень якості освіти. Адресовані вчителям мовно-літературного, математичного та природничо-

наукового циклу; можуть використовуватися студентами закладів вищої педагогічної освіти, слухачами закладів післядипломної педагогічної освіти.

Завдання дослідження розподілялися між науковими співробітниками за нормативами навантаження відповідно до наукового ступеня, вченого звання і посади:

РОЗДІЛ І

Реформування в області вимірювання рівня сформованості компетентностей здобувачів загальної середньої освіти є однією з пріоритетних для освітньої політики України. Її ґрунтовно досліджували В. Г. Кремень, О. І. Ляшенко, М. І. Бурда, Ю. І. Мальований, Ю. О. Жук, О. Я. Савченко та інші українські вчені. Проте дослідження вимірювання рівня сформованості грамотності в розрізі міжнародних стандартів, що імплементовані у міжнародні моніторингові дослідження, в Україні почалися тільки в останні роки. На сучасному освітньому ринку, як в Україні так і у світі, в останні десятиліття, сформовано велика кількість навчально-методичного забезпечення орієнтованого на перевірку освітніх результатів здобувачів освіти. Однак матеріалів, що б оцінювали одночасно змістові, процедурні та епістемні категорії компетентності не так багато в Україні, а більшість із них орієнтовані на здобувача освіти тих країн, що раніше вже приймали участь у дослідженнях PISA.

Закордонними дослідниками в різних країнах охоплено практично всі складові. Загальні аспекти осучаснення системи освіти на основі нагальних тенденцій в розрізі технології PISA, досліджували Л. Алмунд, Л. Андерсон, К. Барон, А. Каплан, Г. Ротт, М. Румбле та багато інших; ключові аспекти перевірки рівня читацької грамотності досліджували Л. Ален, К. Артлет,

Л. Бейкер, Дж. Чіп'єлевські, В.-Ю. Чо, В. Шнейдер та багато інших; ключові аспекти перевірки рівня математичної грамотності досліджували Р. Беннет, В. Блум, Д. Вільям, С. Вольф, К. Девлін, М. Нісс, Р. Тьорнер і багато інших; ключові аспекти перевірки рівня природничо-наукової грамотності досліджували Ф. Богнер, М. Вісенсон, В. Дрешел, Р. Душел, У. Пейдж, М. Прензель та багато інших. На вітчизняних науково-освітніх теренах питання оцінювання навчальних досягнень із різних дисциплін досліджувалися досить давно, де значного успіху досягли науковці Інституту педагогіки НАПН України, але оцінювання рівня сформованості грамотності, в розріз філософії PISA, дослідження в Україні тільки почалися в останні роки, тому можна відзначити роботи таких дослідників як, Г. Бичко, Т. Вакуленко, В. Горох, С. Ломакович, С. Новікова, М. Мазарчук, В. Терещенко, К. Шумова та інші.

В умовах реформування освітньої системи України та реалізації Концепції нової української школи необхідністю є застосування нових підходів до розробки навчально-методичного забезпечення перевірки сформованості грамотності в розрізі міжнародних стандартів. Завдання мають певну особливість: вони спрямовані на перевірку сформованості умінь застосовувати здобуті знання у незвичному контексті. Виконання завдань не завжди потребує знань конкретних формул або опису процесу пошуку його виконання. Змістове наповнення підручників та навчально-методичних посібників має відбивати не тільки наукові факти та їх інтерпретацію, а й метод та цінності науки, пов'язувати навчання із життям та

надавати здобувачам освіти засоби для вирішення реальних життєвих ситуацій.

Глобалізаційні процеси в розвитку сучасного суспільства мають широкий вплив на різні сфери людської діяльності, що спричиняє інтенсифікацію всіх процесів суспільного розвитку. Зростання об'єму інформації призводить до того, що зростають темпи оновлення знань, де ключове місце посідає вже не саме знання чого-небудь, і навіть не їх використання в практичних умовах, а генерування компетентностей для їх використання відповідно до актуальних завдань. З іншого боку глобалізаційні процеси призводять до розширення глобальної конкуренції у всіх сферах життя людини, де кордони поступово стираються. Освіта, як сфера діяльності, не є винятком і в останні десятиліття активізуються процеси, що є наслідками прояву глобалізації в освіті.

Одним із таких проявів є поява та поширення міжнародних стандартів порівняння національних освітніх систем, наприклад PISA. Як зазначають організатори таких досліджень, вони аналізують рівень грамотності (читацької, математичної та природничо-наукової) молодих осіб по закінченню базової загальної середньої освіти в розрізі з різноманітними соціально-економічними показниками в різних країнах світу. Тобто, воно не ставить на меті з'ясувати, чи здатні здобувачі освіти репродукувати певну суму знань із відповідних освітніх напрямків, а навпаки – спрямоване на оцінювання того, наскільки ефективно підлітки можуть використати знання й

уміння, здобуті в закладі освіти, для розв'язання життєвих проблем і подолання викликів у незнайомих умовах.

Як показали актуальні дослідження, що Українські здобувачі освіти, в порівнянні із країнами OCER, показали нижчі результати, а тому важливим доповненням до сучасної бази навчально-методичного забезпечення будуть матеріали розроблені враховуючи технологію PISA, що дозволить сформувати та оцінити рівень змістового, процедурного та епістемного знання на основі перехресного аналізу технології PISA в розрізі рамкових освітніх документів України.

Динамічний характер індивідуалізації навчання впливає не тільки на варіюванні мети, темпу, форм та методів, повноти та глибини й інтенсивності подання навчального матеріалу, кількості та складності завдань відповідно до реальних пізнавальних можливостей учнів, а й на модернізацію підходів до перевірки сформованості грамотності та компетентностей. Тому, у даній проблемі наукового дослідження, згідно гіпотези було розкрито ключові аспекти формування завдань для оцінювання та формування освітніх результатів (читацької, математичної та природничо-наукової грамотності) здобувачів освіти, зважаючи на сучасні тенденції та реалії розвитку української системи освіти.

Вивчення документів PISA, спеціальної літератури з проблеми дослідження уможливило виокремлення типових завдань, що передбачають:

- пошук потрібної інформації;
- розуміння безпосереднього та явного значень;

- інтегрування й формування інференцій (умовиводів);
- осмислення змісту і форми тексту;
- оцінювання якості й достовірності інформації.

Уміння шукати потрібну інформацію необхідне кожній людині, незалежно від фаху й соціального статусу. Сьогодні значна кількість людей опрацьовує великі інформаційні масиви, користуючись складними пошуковими системами. Важливо відібрати потрібну й актуальну інформацію, не відволікаючися на іншу, виокремити головну з кількох джерел. Інтернет змінив шляхи доступу до інформації. Загальновідомим є той факт, що в мережі Інтернет обсяги інформації набагато перевищують здатність підлітків ефективно опрацювати її, з-поміж огрому тестових масивів виокремити ті, які є найбільш важливими, вірогідними, переконливими. До того ж у мережі структура і формат текстів теж істотно відрізняються від тих, що подані на паперових носіях. Це потребує збільшення швидкості читання, розуміння та прийняття рішення. Отже, сформованість читання стає ключовим умінням для людини, що забезпечує успішність самоосвіти й саморозвитку.

У цьому контексті сучасні підлітки повинні вміти швидко орієнтуватися у великих масивах інформації, застосовуючи різноманітні пошукові системи, відбирати потрібну, значущу, оцінювати її якість і вірогідність. З огляду на це особливої уваги вчителя потребує формування в учнів і учениць пошукових умінь і навичок, а також умінь обирати текст з-поміж інших. На це й спрямовані завдання: «прочитайте текст, поміркуйте над його змістом. Розгляньте ілюстрацію. Знайдіть у мережі Інтернет додаткову інформацію про ...», «Прочитайте текст.

Знайдіть у ньому приклади», «Знайдіть у тексті аргументи, що підтверджують правильність твердження ...» та ін.

Означені види завдань можуть бути побудовані на матеріалах текстів різних типів. Завдання вчителів полягає в тому, щоб, добираючи завдання для учнів, урахувати й типологію завдань, які використані в дослідженні PISA.

Крім звичних завдань, що передбачають пошук мовних одиниць, їх розрізнення, пояснення особливостей уживання в мовленні, вимови або написання, доцільно використовувати й ті, що спонукають учнів і учениць самотійно шукати потрібну інформацію, працювати з нею, інтерпретуючи її або доповнюючи, установлюючи її вірогідність. Це зумовлює застосування в освітньому процесі комплексних завдань, в основі яких покладено задачу, яку необхідно розв'язати. Зміст таких завдань актуалізує різні види діяльності (навчально-пізнавальну, комунікативну, художню, ігрову), сприяє розвитку пізнавального інтересу, самотійності, креативності учнів, удосконаленню їхніх загальнонавчальних умінь.

Отже, для підготовки підлітків до міжнародного оцінювання PISA важливо в освітньому процесі застосовувати завдання, що передбачають пошук потрібної інформації; розуміння безпосереднього та явного значень; інтегрування й формування інференцій (умовиводів); осмислення змісту і форми тексту; оцінювання якості й достовірності інформації.

За концепцією міжнародного моніторингового дослідження PISA, в процесі структурування блоків комплексних завдань, усі завдання, у процесі структурування їх змісту, мають класифікуватися за чотирма ключовими

категоріями (контекст, компетентність, форма знань та когнітивна вимога). Така класифікація допоможе, з одного боку витримувати паритет завдань з різними характеристиками, відповідно до концепції PISA, а з іншого – буде ілюструвати вчителям якісну характеристику природничо-наукової грамотності за наявними категоріями: контекст, компетентність, форма знань та когнітивна вимога.

В процесі структурування змісту завдань потрібно орієнтуватися, щоб близько половини завдань були націлені перевірку вмій здобувачів освіти застосовувати природничо-наукові знання, на основі них створювати пояснювальні теорії, що використовувалися б в обґрунтуванні прогнозів та гіпотез – це б допомогло проілюструвати основну природничо-наукову компетентність пояснювати явища науково. Близько третини завдань треба класифікувати на виявлення вмій інтерпретувати дані та докази у науковій формі (переносити їх із однієї форми в іншу, аналізувати їх та робити на основі них висновки). Витримка паритету завдань за компетентностями дозволить в учнів сформулювати уявлення про специфіку завдань PISA

Одним із найважливіших критеріїв класифікації є визначення форми та типу знань (мал. 3.3 – жовта зона), на перевірку якої створене завдання. І з малюнка 3.3 помітно, що основний акцент надається саме завданням на перевірку знань змісту, що собою являють комплекс відповідних понять та категорій у сфері природничих наук, таких як фізика, біологія, географія, хімія, астрономія тощо, які найбільш важливі для застосування у життєвих ситуаціях. В такій ситуації, потрібно

притримуватися орієнтовного розподілу зазначеного на малюнку 3.3, у жовтій зоні.

Хоча контексти і не є предметом перевірки, за концепцією дослідження, але вони є важливими в сенсі мотивації діяльності – вони дозволяють, з одного боку, урізноманітнити завдання, а з іншого – опиратися у структуруванні змісту завдань на дійсно актуальні теми в даний момент. Класифікація завдання за когнітивною вимогою має важливе значення для опрацювання та аналізу результатів – це собою являє своєрідний рівень складності, який вимірюється за кількістю та складністю розумових операцій.

Саме класифікація кожного завдання із блоку комплексних завдань за запропонованими чотирма категоріями (контекст, компетентність, форма знань та когнітивна вимога) допоможе провести вичерпний та змістовний аналіз результатів.

Проаналізуємо часові рамки проведення моніторингу і виконання навчальних програм за окремими темами. Якщо співвіднести календарне планування за кожною темою з часом проведення моніторингу для 15-річних осіб (учні 8 – 10 класі.), то можна зробити такі висновки:

- На вивчення розділів «Комбінаторика», «Статистика» й «Теорія ймовірностей» в Україні (за діючою програмою 2017 року) передбачено час наприкінці 9 класу (четверта чверть). А моніторинг PISA може проходити раніше, ніж ці теми будуть вивчені учнями.

- Відсотки за програмою з математики вивчаються лише в 5 і 6 класах, а далі фрагментарно використовується лише задачний матеріал.

- Щодо стереометричних фігур, то в основній школі вивчається з відповідними формулами лише прямокутний паралелепіпед і куб (також у 5 – 6 класах).

- Наближені обчислення (наближені оцінювання значень числових виразів, включаючи значущі цифри й округлення). Ці теми виключені з курсу математики 7 – 9 класів. Учні вчать округлювати числа (натуральні й раціональні) в 5 – 6 класах.

Детальний аналіз змістового та часового компоненту навчальної програми з математики і порівняння їх зі змістом тестових завдань дослідження PISA надає підстави зробити такі висновки:

- Загалом зміст навчальної програми з математики в Україні забезпечує 15-річних учнів знаннями й вміннями для успішного розв'язування завдань моніторингу PISA.

- Коригування у часі вивчення потребують теми, що стосуються комбінаторики, статистики й теорії ймовірностей. Крім цього відповідні теми слід доповнити поняттям «дисперсія».

- У подальшому в навчальну програму з математики доцільно окремим рядком включити тему «Наближені обчислення».

Розглянемо тепер детальніше, яке місце у визначенні математичної грамотності підростаючого покоління відводиться кожному з трьох визначених раніше математичних процесів.

Передбачається, що процес математичного формулювання ситуацій, крім іншого, включає в себе такі дії:

- визначати математичні аспекти проблеми, яка описана в контексті реального життя;
- спрощувати проблему або ситуацію з метою зробити її придатною для математичного аналізу;
- установлювати обмеження й припущення для математичної моделі, що впливають із контексту;
- розуміти зв'язок між специфічною мовою проблеми і формальною, яка потрібна для представлення цієї проблеми в математичній формі, а також перекладати проблему на математичну мову ;
- використовувати технологічні інструменти для відображення математичної залежності, яка описана математичною моделлю процесу чи явища.

Важливість математичних процесів для встановлення математичної грамотності учнів обумовила наявність у кластерах з математики для моніторингу PISA великої кількості прикладних задач. Вони формулюються у вигляді текстів, що описують певну ситуацію, та серії питань до них.

Аналіз оприлюднених завдань PISA й звіти дають підстави для систематизації пропонованих прикладних задач на три види життєвих ситуацій:

- задачі, які задіюють повсякденний досвід учнів (купівля різного роду товарів, зокрема ліків, читання та аналіз інструкції)
- задачі, в яких йдеться про ситуації, з якими учень матиме справу у процесі навчання конкретного предмету чи у подальшій своїй професійній діяльності
- задачі, що вимагають опрацювання інформації з газет, журналів чи Інтернету.

Таке позиціонування допомагає сформувати уявлення учнів про те, яку роль математика відіграє у світі і наскільки вона часто використовується в різних сферах життя.

Третій вид задач не є досить популярним у діючих підручниках, оскільки займають великий обсяг і досить швидко стають застарілими.

Але такого виду задачі вчителі легко можуть складати самостійно на основі реальних життєвих ситуацій, що висвітлені в газетах, журналах чи Інтернеті.

Варто залучати й учнів до створення та розв'язування задач на основі опрацювання інформації з газет, журналів чи Інтернету.

Результати дослідження. В процесі дослідження було виділено аналітично-формульальний етап. На початку етапу формувалися плани індивідуальних досліджень, розроблялась методика дослідження та проводився аналіз науково-методичної літератури з проблеми дослідження, що дозволило визначити ступень розробки проблеми дослідження. Протягом даного етапу розкрито ключові аспекти розроблення та застосування завдань для перевірки сформованості освітніх результатів (читацької, математичної та природничо-наукової грамотності) здобувачів базової освіти, зважаючи на сучасні тенденції та реалії розвитку системи освіти України, визначені та теоретично обґрунтовані нові методичні засади відбору, структурування та реалізації змісту завдань для перевірки читацької, математичної та природничо-наукової грамотності, розроблено методику методичні рекомендації щодо застосування матеріалів

комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі; удосконалено через педагогічні методи систему перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності; впроваджено в навчальний процес закладів загальної середньої освіти методичні та дидактичні матеріали щодо підвищення ефективності перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності. В процесі роботи формулювались основні концептуальні підходи щодо використання основних положень компетентнісно-орієнтованих завдань на уроках в закладах загальної середньої освіти. Наприкінці етапу коригувався зміст посібників, а результати дослідження узагальнювались та презентувались через матеріал наукових статей, виступів на наукових конференціях, семінарах, круглих столах, вебінарах.

Результати досліджені виражені в розробленні методичних основ відбору та структурування комплексних завдань для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності за технологією PISA; в підготовці методичних засад щодо застосування матеріалів комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі.

2018 року вперше в Україні було здійснено міжнародне дослідження якості освіти, результатом якого стала інформація про навчальні досягнення 15-річних підлітків у таких галузях, як читання, математика та природничо-наукові дисципліни.

Результати дослідження PISA можна вважати індикатором якості української освіти. Сьогодні перед науковцями та вчителями-практиками стоїть надважливе завдання – докладно проаналізувати результати дослідження з тим, щоб удосконалити методики навчання шкільних предметів і спрямувати подальші дії учасників освітнього процесу в практичну площину в розрізі трьох основних напрямків: читацька грамотність, математична грамотність та природничо-наукова грамотність.

Аналізуючи результати української системи освіти, з-поміж інших країн, вона з усіх трьох напрямків показала посередні результати. Сьогодні українська система освіти, як і в інших країнах, готується до наступного планового іспиту – міжнародного дослідження PISA, а також набувають розмаху освітні реформи. Це ставить багато питань перед науково-педагогічною спільнотою, головне з яких: в якому напрямку спрямовувати реформаційні процеси, що у сучасному світі є дуже динамічними.

Читацька грамотність.

Метою оцінювання PISA є оцінювання читацької грамотності, під якою розуміють здатність учня (студента) сприймати, аналізувати, використовувати й оцінювати письмовий текст задля досягнення певних цілей, розширювати свої знання й читацький потенціал, а також посилювати свою готовність брати активну участь у житті суспільства. Підлітки мають уміти не тільки читати, а й розуміти різноманітні тексти,

що трапляються людині в різних життєвих ситуаціях, однак традиційно склалося, що в школі акцентували увагу на техніці читання, навіть регулярно її перевіряли, а також на формуванні вмінь виразного читання. Завдання PISA орієнтують підлітків інтегрувати смисли текстів, інтерпретувати їх, оцінювати достовірність інформації в тексті, виявляти суперечності, висловлювати припущення, інтегрувати інформацію з кількох текстів тощо.

Вивчення й аналіз результатів Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 засвідчує, що українські підлітки посіли 39 місце, здобувши пересічно 466 балів. Значно кращі результати виявили підлітки з Естонії, здобувши 523 бали; фінські підлітки виявили 520 балів.

Вивчення документації фінських та естонських шкіл засвідчує, що на опанування мови та літератури в цих країнах виділено більшу кількість годин, ніж в українських школах. Так, в дев'ятих класах шкіл Естонії на вивчення мови та літератури відведено 6 годин на тиждень, у Фінляндії – 10 годин, тоді як в Україні 4 години. Звідси випливає висновок, що збільшення кількості годин на вивчення української мови та літератури дасть змогу виділити час для виконання учнями завдань, подібних PISA. Цей висновок підтверджується й тим, що підлітки тих країн, де на вивчення мови і літератури відведено таку ж кількість навчального часу, як в Україні, показали подібні результати. У Білорусі відведено 3-4 години (15-річні підлітки виявили пересічно 474 бали), посівши на кілька позицій

вище, ніж українські. У Сербії відведено 4 години, відповідно сербські підлітки виявили 439 балів і посіли нижчу позицію, ніж українські. Молдовські підлітки виявили 424 бали, на вивчення мови і літератури в Молдові відведено 4 години, як і в Україні.

Водночас зазначимо, що тільки збільшення кількості годин не може розв'язати проблему, оскільки необхідні системні зміни в шкільній освіті, що має бути максимально наближеною до життя.

Завдання вчителів полягає в тому, щоб під час виконання завдань спонукати учнів залучати власний досвід для інтерпретування тексту, інтерпретувати зміст тексту, зокрема його переносний, метафоричний, алегоричний смисл; формулювати логічні умовиводи на основі прочитаного, формулювати власну позицію з того чи того приводу, особливо з проблеми, яку не можна розв'язати однозначно; співвідносити стиль тексту з метою автора; звертати увагу на мовленнєве оформлення власних висловлень; оцінювати відповідність тексту меті автора та характеру читацької аудиторії; виділяти ознаки та особливості комунікативно доцільного мовлення, розрізняти стилістичні варіанти мовних засобів у текстах різної жанрово-стильової належності, передусім інформаційних; прогнозувати ефект від тексту, ураховуючи його стилістичні ресурси; висловлювати свої враження від тексту; дискутувати з його автором тощо.

Традиційні завдання, вміщені в підручниках, навчально-методичних посібниках, доцільно доповнювати такими, що сприятимуть сформованості в здобувачів освіти вмінь читати,

критично осмислювати зміст і форму текстів різної жанрово-стильової належності, осмислювати якість і стиль, розрізняти стилістичні варіанти мовних засобів у текстах, передусім інформаційних, наприклад: *підтвердіть (спростуйте) будь-яке твердження тексту, ураховуючи власний досвід; висловіть власну точку зору (власне ставлення) до інформації, що передана в тексті; поміркуйте і скажіть, у яких ситуаціях можна скористатися інформацією, уміщеною в тексті; схарактеризуйте невербальні засоби, використані в тексті; висловіть власну думку про аргументи, наведені в тексті; оцініть твердження тексту, ґрунтуючись на власних моральних цінностях (естетичних уявленнях); визначте адресата тексту* тощо.

Природничо-наукова грамотність.

В розрізі системи дослідження природничо-наукова грамотність розглядається як здатність людини як свідомого громадянина вивчати й розв'язувати питання, пов'язані з наукою та ідеями про науку, аргументовано міркувати про науку й технології, що потребує відповідних компетентностей. Підлітки повинні проілюструвати, що вони можуть упізнавати, пропонувати й оцінювати пояснення для різних природних і технологічних явищ. Система завдань PISA орієнтують учнів описувати й оцінювати наукові дослідження та пропонувати шляхи наукового розв'язання повсякденних проблем. Також, завданням дослідження є виявлення рівня аналітично-оцінювальних умінь, та здатність робити відповідні наукові висновки.

Вивчення й аналіз результатів Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 засвідчує, що українські підлітки посіли 39 місце, здобувши пересічно 469 балів, що являє собою доволі посередній результат. Значно кращі результати виявили підлітки з Естонії, здобувши 530 балів, польські підлітки виявили 511 балів, Нідерландів (503), Латвії (487) та.

Аналізуючи курикулуми різних країн було виявлено, що цикл природничо-наукових предметів в усіх проаналізованих країнах практично не відрізняється і складається, переважно, із однакового набору предметів: біологія, хімія, географія, фізика та природознавство. Хоча, з іншого боку, вони викладаються у різних країнах у різних класах та мають різне часове навантаження.

Аналізуючи кількість годин виділених на опрацювання курсів та предметів природничо-наукового циклу в різних країнах, то хотілося б спершу відзначити, що в Україні виділяється близько 30 обов'язкових годин та по 1-3 години можливо додати за рахунок варіативної складової у кожному класі гімназії. В Естонських школах обов'язкова складова природничо-матиматичного циклу складає 27 годин, але третину всього часу відводиться на узагальнюючі курси з природознавства. У Норвегії на природничі курси виділяється всього 19 годин в середній школі і також майже половина складають узагальнюючі курси із природознавства, що присутні у всіх класах; також виділяється доволі велика кількість годин

варіативної складової (близько 6 годин), що дозволяє врахувати відмінності кожного класу.

У Російській Федерації, що знаходиться теж в середині таблиці результатів, на природничо-науковий цикл предметів виділяється 26 годин, що майже рівномірно розподілені між географією, біологією, фізикою та хімією, а варіативна складова також не висока – близько 1-2-х годин на кожен клас. В Білорусії схожа ситуація і виділяється близько 26 годин із чітким розподілом між географією, біологією, фізикою та хімією.

У країнах, що показали результати значно нижчі, наприклад, Казахстані (397 балів), кількість годин, що виділяється на опрацювання предметів та курсів природничо-наукового циклу на рівні гімназії значно не відрізняється – загалом 27 годин, але, також мала кількість виділена на опрацювання комплексних загальноприродничих курсів – всього 4 години і тільки у 5-му та 6-му класах.

Порівнюючи основні параметри освітніх програм помітно, що на природничо-науковий цикл предметів у різних країнах виділяється практично однакова кількість годин. Але вищі результати у моніторинговому дослідженні PISA показують ті країни, де більше часу виділяється на наскрізні міжпредметні курси, а також, виділяється на варіативну складову.

Математична грамотність

Вимірники PISA перевіряють не наявні знання з математики у 15-річних учнів, а саме вміння застосувати набуті знання та вміння до розв'язування життєвих проблем, тобто математичну грамотність учнів.

У 2018 році Україна взяла участь у моніторингу вперше. У цей рік у фокусі була читацька грамотність. Із понад 70 країн світу, що взяли участь в моніторингу у 2018 році, Україна зайняла 39 місце в загальному рейтингу і 43 місце у рейтингу з математичної грамотності

Якщо ж розглядати загальний рейтинг, то є сенс порівнювати Україну з референтними країнами (подібність соціально-економічних станів, культурна чи історична спорідненість країн), а саме: Білорусь, Грузія, Естонія, Молдова, Польща, Угорщина та Словацька Республіка. Результати цих країн подано у таблиці 1.

Таблиця 1. Успішність з математики учнів з країн, референтних до України.

Успішність з математики учнів з країн, референтних до України

Країна	Кількість балів
Естонія	523
Польща	516
Словацька Республіка	486
Угорщина	481
Білорусь	472
Україна	453
Молдова	421
Грузія	398

Слід звернути увагу на той факт, що у більшості названих вище країн немає значних відмінностей між результатами учнів у різних предметних галузях. Про це свідчить діаграма «Успішність учнів/студентів у читанні, математиці та природничо-наукових дисциплінах», подана на мал. 1.

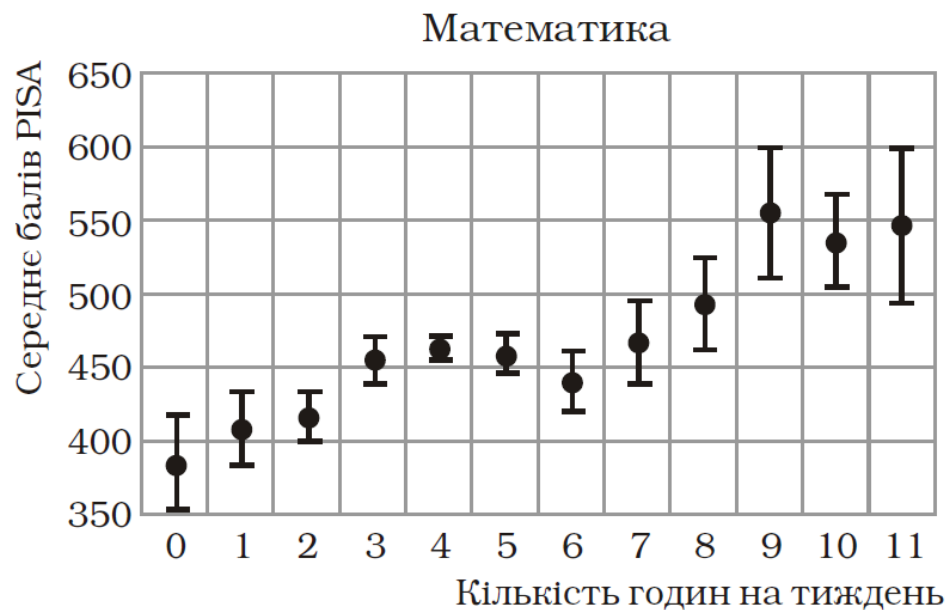


Джерело: База даних PISA-2018

Мал. 1. Розподіл балів у дослідженні PISA

Лише у трьох країнах – Грузія, Словацька Республіка та Україна - прослідковується суттєвий розрив між успішністю учнів з математики й іншими галузями. Успішність учнів Словацької Республіки з читання та природничо-наукових дисциплін досить близькі до аналогічних даних в Україні. А от успішність з математики учнів зі Словацької Республіки суттєво перевищує їх успішність з природничо-наукових дисциплін, у той час як успішність з математики учнів з України нижча за їх показники в природничо-наукових дисциплінах.

Встановлена залежність між кількістю годин, що відводиться на вивчення математики, і успіхами країн-учасниць у моніторингах PISA. Зазвичай, найкращі успіхи (переважно в діапазоні 500-600 балів) показують країни, в яких кількість годин, що відводиться на вивчення математики складає понад 9 годин на тиждень. Про це свідчать дані діаграми, поданої на малюнку 2.



Мал. 2 Кількість годин на тиждень

Слід зазначити, що кількість годин, що відводиться на вивчення математики за тиждень, на цій діаграмі встановлені на основі анкетування учнів, а не за офіційними даними. Саме тому на діаграмі можемо побачити і 0 годин з математики.

Якщо ж аналізувати офіційну інформацію про кількість годин на тиждень, то можемо порівняти:

- результати трьох країн

Таблиця 2. Співвідношення кількості балів у дослідженні PISA та кількості годин математики на тиждень

Кількість балів	Країна	5 — 6 класи	7 — 9 класи
488	Росія	5 — 6 годин	5 — 6 годин
472	Білорусь	5 год	4 — 5 годин
453	Україна	4 год	4 год

- результати референтних країн

За виключенням Естонії (від 8 до 14 годин на тиждень) та Білорусії (4-5 годин на тиждень), референтні для України країни мають 4 години на тиждень з математики. Але в Польщі, Словацькій Республіці і Угорщині довша тривалість навчального року, тож, більша сумарна кількість годин, що відводиться на вивчення математики.

За висновками PISA кожна додаткова година уроків збільшує середній бал учнів приблизно на 10 балів.

В Україні продовж більше 15 років на вивчення математики в 5-9 класах відводилось 4 години. Під час громадських обговорень неодноразово піднімалось питання про збільшення кількості годин в 5-11 класах, що відводяться на вивчення математики. Але це ніяким чином не вплинуло на нормативні документи.

Враховуючи, що PISA показала проблеми в оперуванні учнями звичайним дробами, десятковими дробами та відсотками (матеріал 5-6 класів), то критично важливим є збільшення кількості годин, що відводиться на вивчення математики в 5-6 класах. Саме в 5-6 класах закладається база, тож збільшення годин створить міцне підґрунтя для ефективного і свідомого вивчення математики в подальшому.

Результати дослідження презентовано в матеріалах до посібника «Збірник завдань для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності», «Методичних рекомендаціях щодо застосування матеріалів комплексної (за технологією PISA) перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності в освітньому процесі» та препринті «Науково-аналітичної доповіді».

Теоретико-експериментальні результати дослідження узагальнено й презентовано у наукових статтях, методичних рекомендаціях, матеріалах і тезах конференцій.

РОЗДІЛ II. УПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Упровадження результатів відбувалось шляхом виступів на міжнародних і всеукраїнських конференціях та семінарах, вебінарах, публікацій у збірниках матеріалів конференцій і фахових журналах.

За період дослідження було проведено цикл (7) виступів «Як підготувати учнів до PISA 2021 за природничим напрямом?» під час проведення на онлайн конференцій на платформі Zoom на базі Закарпатського інституту післядипломної педагогічної освіти, а також проводилася серія (2) вебінарів для вчителів на платформі «Всеосвіта» за темою «Математична грамотність. PISA-2018».

Результати наукової роботи за рік відображено у 7 публікаціях, в тому числі у 2 статтях та тезах.

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставлених завдань у 2020 році в контексті виконання наукового дослідження з теми «Науково-методичне забезпечення перевірки сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності учнів гімназії в контексті результатів міжнародного дослідження PISA» завдання розподілялися між співробітниками залежно від нормативів навантаження відповідно до наукового ступеня, вченого звання і посади.

Тематика наукового дослідження є актуальною, оскільки надає дидактико-методичне забезпечення стосовно перевірки сформованості природничо-наукової, читацької та математичної грамотності в контексті міжнародних моніторингових досліджень. Мета і завдання теми дослідження корелюють із Концепцією реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа», іншими державними документами. Звіт відображає результати наукового дослідження, яке проводилось упродовж 2020 року в межах аналітико-формульовального етапу.

Результати наукової роботи за рік відображено у 7 публікаціях, в тому числі у 2 статтях та 5 тезах.

Упровадження результатів дослідження здійснювалося науковими співробітниками упродовж 2020 року на науково-

практичних конференціях різного рівня, в період карантину в умовах дистанційного навчання, співробітники проводили засідання, кругли столи, обговорення на платформі ZOOM та Meet та інших масових заходах (усього участь у 8 заходах).

I. НАУКОВА ПРОДУКЦІЯ

Концепції

1. Препринт «Науково-аналітична доповідь» (подано до друку)

II. ВИРОБНИЧО-ПРАКТИЧНА ПРОДУКЦІЯ

Практичні посібники

1. Васильєва Д. В., Горошкін І. О., Надтока В. О. Збірник завдань для перевірки грамотності (затехнологієюPISA)(подано до друку)

Методичні рекомендації

1. Васильєва Д. В., Горошкін І. О., Надтока В. О. Методичні рекомендації застосування завдань для перевірки сформованості читацької, математичної та природничо-наукової грамотності. (подано до друку)

V. СТАТТІ

Наукові статті у виданнях, що не належать до Переліку наукових фахових видань України:

1. Васильєва Д. В. Уроки PISA-2018. Аналіз оприлюднених результатів з математичної грамотності учнів. *Математика в рідній школі*. 2020. № 1. С. 2–17.

2. Горошкін І. О. Формування читацької грамотності учнів у контексті міжнародного оцінювання PISA. *Українська мова і література в школах України*. 2020. № 12. С. 3-6.

**Тези та матеріали конференцій,
що відбулися закордоном:**

Міжнародні в Україні

1. Надтока В. О. Ключові аспекти завдань для перевірки сформованості природничо-наукової грамотності за технологією міжнародних моніторингових досліджень PISA. *Перспективи розвитку сучасної науки та освіти* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 15-16 червня 2020 року. Ч II. Львів : Львівський науковий форум, 2020. С. 20-21.

Всеукраїнські

1. Васильєва Д. В. На що звернути увагу, щоби підготувати учнів до PISA-2021 із математики. *НУШ. Нова українська школа* : веб-сайт. URL: <https://nus.org.ua/view/na-shho->

[zvernuty-uvagu-shhoby-pidgotuvaty-uchniv-do-pisa-2021-iz-matematyky.](#)

2. Горошкін І. О. Формування читацької грамотності учнів у контексті результатів міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. *Інноваційна діяльність педагога в умовах реформування освітньої галузі: з досвіду впровадження ідей Нової української школи* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (10 червня 2020 року). Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2020, С. 60-62.

3. Надтока В. О. На які теми звернути увагу, щоби підготувати учнів до PISA-2021 за природничим напрямом. *НУШ. Нова українська школа* : веб-сайт. URL: <https://nus.org.ua/view/na-yaki-temy-zvernuty-uvagu-shhoby-pidgotuvaty-uchniv-do-pisa-2021-za-pryrodnychym-napryamom..>

4. Надтока В. О. Сучасні тенденції у вивченні природничих дисциплін та курсів в гімназії в розрізі міжнародних досліджень PISA. *Наука, освіта, суспільство: інструменти і механізми сучасного інноваційного розвитку* : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27–28 березня 2020 р.) / ГО «Інститут інноваційної освіти»; Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України. Київ : ГО «Інститут інноваційної освіти», 2020. С. 59-61.