



DOI 10.31110/2413-1571-2022-037-5-006

УДК 373.5.091.26

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ
ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Любов МИХАЙЛЕНКО ✉

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Україна
mikhailenkolf@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5051-5561>MODERN APPROACHES
TO THE IMPLEMENTATION OF FORMATIVE
ASSESSMENT IN MATHEMATICS LESSONS

Liubov MYKHAILENKO ✉

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi
State Pedagogical University, Ukraine
mikhailenkolf@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5051-5561>

АНОТАЦІЯ

Формування проблеми. У сучасній освіті важливу роль відіграють формувальне оцінювання. Дослідження свідчать, що застосування формувального оцінювання на уроках може сприяти покращенню успішності учнів. Впровадження формувального оцінювання на уроках математики потребує виваженого осмислення наявних та розробки нових методичних засад організації формувального оцінювання.

Матеріали і методи. Аналіз, узагальнення, систематизація та класифікація при опрацюванні науково-методичної літератури з метою з'ясування стану розробленості досліджуваної проблеми та аналізу різних підходів впровадження формувального оцінювання на уроках математики.

Результати. У більшості економічно розвинених країн, на рівні держави, докладено багато зусиль для реформування системи оцінювання, зокрема для впровадження формувального оцінювання навчальних досягнень учнів. Проте, не всі вчителі у цих країнах практикують формувальне оцінювання. До основних напрямів підвищення ефективності впровадження формувального оцінювання відносять: забезпечення професійного розвитку вчителів; створення ресурсів для підтримки практик формувального оцінювання. Актуальними є: відбір прийомів і засобів для формувального оцінювання; особливості використання різних технологій формувального оцінювання, наприклад, надання зворотного зв'язку, проведення бесіди у класі, організація самооцінювання учнів; розробка інструментів оцінювання для різних форм навчання (онлайн, змішаного навчання); практики в освіті та професійному розвитку вчителів, які стосуються питань оцінювання для навчання та викладання математики.

Висновки. Протягом кількох десятиліть у багатьох країнах світу заохочується та підтримується спільна діяльність адміністрації школи, вчителів та науковців для впровадження формувального оцінювання в освітній процес: з'ясовується роль вчителя та учнів на уроках формувального оцінювання; створюються умови для розширення знань і вмінь вчителів використовувати конкретні технології, прийоми та засоби формувального оцінювання; вивчаються можливості для поєднання і використання перспективного досвіду формувального оцінювання, які можна впроваджувати для навчання математики.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: формувальне оцінювання; інструментарій оцінювання; навчальні досягнення учнів з математики.

ABSTRACT

Formulation of the problem. Formative assessment plays an important role in modern education. Research shows that the use of formative assessment in the classroom can help improve student performance. The implementation of formative assessment in mathematics lessons requires a balanced understanding of the existing and development of new methodological principles for the organization of formative assessment.

Materials and methods. Analysis, generalization, systematization, and classification in the study of scientific and methodical literature with the aim of clarifying the state of development of the researched problem and analyzing different approaches to the implementation of formative assessment in mathematics lessons.

Results. In most economically developed countries, at the state level, many efforts have been made to reform the evaluation system, in particular, to introduce formative evaluation of students' educational achievements. However, not all teachers in these countries practice formative assessment. The main directions of increasing the effectiveness of the implementation of formative assessment include: ensuring the professional development of teachers; creating resources to support formative assessment practices. The following are relevant: selection of techniques and means for formative assessment; peculiarities of using various technologies of formative assessment, for example, providing feedback, holding a conversation in the classroom, organizing student self-assessment; development of assessment tools for various forms of education (online, blended learning); practices in teacher education and professional development that address issues of assessment for mathematics learning and teaching.

Conclusions. For several decades, in many countries of the world, joint activities of school administration, teachers, and scientists have been encouraged and supported to introduce formative assessment into the educational process: the role of the teacher and students in formative assessment lessons is clarified; conditions are created for expanding the knowledge and skills of teachers to use specific technologies, techniques, and means of formative assessment; opportunities for combining and using the prospective experience of formative assessment, which can be implemented for teaching mathematics, are studied.

KEYWORDS: formative assessment; assessment tools; educational achievements of students in mathematics.

ВСТУП

Постановка проблеми. Протягом останніх 20 років було проведено значну кількість педагогічних досліджень щодо впровадження формувального оцінювання в освітній процес. Дослідження показали, що застосування формувального оцінювання на уроках може сприяти покращенню успішності учнів (Black and Wiliam, 1998). Важлива роль формувальному оцінюванню відводиться й сьогодні для організації освітнього процесу після дистанційного навчання у 2020 та 2021 роках під час пандемії COVID-19 (OECD, 2021). Впровадження формувального оцінювання на уроках

Михайленко Л. Сучасні підходи до впровадження формувального оцінювання на уроках математики. *Фізико-математична освіта*, 2022. Том 37. № 5. С. 43-49. DOI: 10.31110/2413-1571-2022-037-5-006

Для цитування:

Михайленко, Л. (2022). Сучасні підходи до впровадження формувального оцінювання на уроках математики. *Фізико-математична освіта*, 37(5), 43-49. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-037-5-006>

For citation:

Mykhailenko, L. (2022). Modern approaches to the implementation of formative assessment in mathematics lessons. *Physical and Mathematical Education*, 37(5), 43-49. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-037-5-006>
Mykhailenko, L. (2022). Suchasni pidkhody do vprovadzhenia formuvalnoho otsiniuvannia na urokakh matematyky [Modern approaches to the implementation of formative assessment in mathematics lessons]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 37(5), 43-49. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-037-5-006>

математики потребує виваженого осмислення наявних та розробки нових методичних засад організації формуального оцінювання. Провідні країни світу мають значний досвід застосування формуального оцінювання на уроках математики, який доцільно вивчити для впровадження новітніх ідей у освітній процес України.

Аналіз актуальних досліджень. Відповідно до Закону України «Про повну загальну середню освіту» (2020) основними видами оцінювання результатів навчання учнів є формувальне, поточне, підсумкове (тематичне, семестрове, річне) оцінювання, державна підсумкова атестація, зовнішнє незалежне оцінювання. Формувальне, поточне та підсумкове оцінювання результатів навчання учнів на предмет їх відповідності вимогам навчальної програми, вибір форм, змісту та способу оцінювання здійснюють педагогічні працівники закладу освіти. У рекомендаціях МОН України (2022), зазначено, що в оцінюванні навчальних досягнень учнів 5-х класів НУШ, важливо розрізнати поточне формувальне оцінювання (оцінювання для навчання) та підсумкове оцінювання (семестрове, річне). Поточне формувальне оцінювання здійснюють з метою допомогти учням усвідомити способи досягнення кращих результатів навчання. Підсумкове оцінювання здійснюють з метою отримання даних про рівень досягнення учнями результатів навчання. Освітня програма закладу освіти, розроблена на основі Типової освітньої програми, має містити опис форм організації освітнього процесу та інструментарію оцінювання.

У працях українських науковців Н.В. Морзе, О.В. Барни, В.П. Вембер (2013), О.І.Локшиної (2009), О.В. Онопрієнко (2016), Н.П. Дементієвської (2012), Л.В. Кабан (2017) та ін. розкрито особливості формуального оцінювання навчальних досягнень учнів переважно початкової школи. Зокрема, О.І. Локшина розуміє формувальне оцінювання як інтерактивне оцінювання учнівського прогресу, що дає змогу вчителям визначати потреби учнів, адаптуючи до них процес навчання. Л.В. Кабан (2017) обґрунтовує, що формувальне оцінювання створює можливість учителю відслідковувати процес просування учня до навчальних цілей і вчасно вносити корективи в навчальний процес. Для учня формувальне оцінювання слугує рекомендацією до дії, а не педагогічним вироком. Л.Д. Зеленська (2022) показує, що впровадження формуального оцінювання в практику роботи закладів загальної середньої освіти на рівні базової школи, по-перше, дозволяє забезпечити наступність у видах і методах оцінювання й контролю між початковою й базовою середньою освітою, по-друге – повною мірою реалізувати їх діагностичну, коригувальну, прогностичну, навчальну, розвивальну, виховну, мотивувальну, управлінську функції. Формувальне оцінювання як вид контролю виступає не лише інструментом для вимірювання навчальних досягнень учня, а й засобом для навчання: дозволяє визначити навчальні потреби учня, вчасно виявляти утруднення й запобігати їх нашаруванню, формувати внутрішню мотивацію до навчання, спонукати до самопізнання, саморозвитку, самовдосконалення, саморефлексії, формувати впевненість у собі, запобігати побоюванням помилятися, зміцнювати товариськість і відчуття значимості в колективі. А.В. Гривко та Л.С. Ващенко (2021) доводять, що одним із шляхів модернізації системи оцінювання в базовій та старшій профільній школі є поєднання можливостей традиційного поточного та формуального оцінювання, які є не взаємозамінюваними, а взаємодоповнюваними видами оцінювання.

Мета статті: проаналізувати сучасні підходи до впровадження формуального оцінювання на уроках математики на основі аналізу міжнародного досвіду.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теорію формуального оцінювання вперше описали та означили Paul Black та Dylan Wiliam. Спочатку формувальне оцінювання вживалось як «оцінювання для навчання». Теоретичних праць щодо запровадження формуального оцінювання у школі є досить багато, причому більшість з них розвивають теоретичні засади формуального оцінювання розроблені вченими Paul Black та Dylan Wiliam (1998) та цитують їх праці. У дослідницькому огляді P. Black та D. Wiliam (2009) формувальне оцінювання описується як: «... всі ті види діяльності, що здійснюються вчителями та їхніми учнями під час самооцінки, які надають інформацію, яка буде використана як зворотний зв'язок для зміни навчальної діяльності, в якій вони беруть участь. Таке оцінювання стає «формувальним оцінюванням», коли фактичні дані використовуються для адаптації навчальної роботи для задоволення потреб». P. Black та D. Wiliam (2009) у своїх працях виділили основні принципи впровадження формуального оцінювання: діалог є важливою частиною формуального оцінювання; коментарі для зворотного зв'язку, розроблені індивідуально для учнів, мають бути у письмовій формі; взаємоперевірка та самоперевірка навчання є необхідною частиною формуального оцінювання; під час групової та парної роботи учні мають взаємодіяти у співпраці, а не в конкуренції. P. Black (2000) запропонував модель організації формуального оцінювання: А. Формулювання цілей; Б. Планування діяльності; В. Реалізація запланованого; Г. Рефлексія; Д. Підведення підсумків. Дослідники звертають увагу, що необхідними є чіткі вказівки для діяльності вчителя при застосуванні формуального оцінювання.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз, узагальнення, систематизація та класифікація при опрацюванні науково-методичної літератури з метою з'ясування стану розробленості досліджуваної проблеми та аналізу різних підходів впровадження формуального оцінювання на уроках математики.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У більшості економічно розвинених країн, на рівні держави, докладено багато зусиль для реформування системи оцінювання, зокрема для впровадження формуального оцінювання навчальних досягнень учнів. Наприклад, країни, що входять до організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) звітують за напрямом «оцінка і оцінювання в освіті». У цих звітах, країни описують власну систему оцінювання, визначають покращення, які можна зробити для підвищення якості та ефективності шкільної освіти. У Болгарії, (відповідно до звіту) формувальне оцінювання, ґрунтується на діагностичних тестах на початку року та регулярних оцінках у класі. Багато шкільних вчителів у Болгарії прагнуть зробити оцінювання більш значущим і мотивуючим для учнів, вважаючи, що запровадження практик формуального оцінювання

в класі може позитивно впливати на ефективність навчання всіх учнів. Таким чином, у Болгарських школах спрямовується діяльність: на свідоме розуміння вчителями принципів формуального оцінювання; на розвиток відповідних навичок; надається практична підтримка для впровадження формуального оцінювання в класі. До основних шляхів вирішення даної проблеми відносять: 1) сприяння використанню діагностичних оцінок, щоб допомогти вчителям краще зрозуміти навчальні потреби учнів і адаптуватися до них; 2) забезпечення професійного розвитку вчителів, зокрема, проведення для всіх учителів тренінгів з формуального оцінювання; 3) створення ресурсів для підтримки практик формуального оцінювання (Guthrie et al., 2022a). У *Боснії і Герцеговині* вироблені спеціальні правила, які стосуються політики оцінювання учнів. Ці правила визначають різні способи вимірювання знань учнів, переважно у класі (наприклад, шляхом усного, письмового, практичного оцінювання), частоту та час проведення оцінювання, а також процедури оцінювання та звітування про зворотний зв'язок учням та їхнім батькам. Багато цих правил містять посилання на ключові принципи оцінювання, такі як важливість використання комбінації числових і описових оцінок, а також проведення «первинних перевірок» або діагностичних тестів на початку навчального року. Однак, більшість з цих правил чітко не пояснюють концепцію формуального оцінювання. Лише у збірнику правил республіки і деякі з правил округу Брчко прямо посилаються на формувальне оцінювання як інструмент для покращення навчання учнів. Також розроблено рекомендації та допоміжні матеріали, на допомогу вчителям, для запровадження формуального оцінювання (Guthrie et al., 2022b). Як і багато інших країн ОЕСР, *Грузія* доклала значних старань, щоб інтегрувати більш ефективні методи оцінювання у свої класи. Уряд країни взяв участь у проєктах, у партнерстві з міжнародними донорами, для розвитку вчителів у використанні більш ефективних методів оцінювання. У результаті, в рамках Проєкту початкової освіти Грузії (G-PriEd) розроблено 13 інструментів формуального оцінювання, таких як E-Assess, програмне забезпечення онлайн-діагностичного оцінювання. Незважаючи на ці значні зусилля, формувальне оцінювання не є широко зрозумілим вчителям і не практикується в всіх грузинських школах (Li et al., 2019).

Норвезька програма «Оцінювання для навчання» (2010-2018) була розроблена для підтримки шкіл і місцевих органів влади для вдосконалення практик формуального оцінювання в класах по всій країні. Управління освіти та навчання встановило керівні принципи щодо змісту та організації програми, тоді як місцеві органи влади були долучені до їх впровадження на місцевому рівні. Програма базувалася на чотирьох принципах якісного формуального оцінювання, викладених у Законі про освіту Норвегії. Вони полягають у тому, що учні навчаються краще, коли вони: 1) розуміють, що вивчати і що від них очікується; 2) отримують зворотній зв'язок, який надає інформацію про якість їхньої роботи чи виконання; 3) отримують поради щодо того, як покращитися; 4) беруть участь у керуванні власним процесом навчання та самооцінці. Щоб допомогти впровадити програму, дирекція надає муніципалітетам низку основних документів. Зокрема, базовий документ, що: описує цілі програми, спільні керівні принципи, ролі та обов'язки для всіх учасників; пропонує шаблони планування, самооцінювання та звітності для шкіл; опитувальники для учнів, результати яких опрацьовуються, на рівні школи та національному рівні. У результаті впровадження цієї програми сформувалась культура оцінювання, яка більше орієнтована на навчання, розширилась практика використання формуального оцінювання, покращилось планування навчальних програм і покращилась культура досліджень і розробок у школах. Однак обсяг змін був різним, що вказувало на те, що деяким учасникам програми потрібно було більше часу, щоб ввести значні зміни (OECD, 2021).

У звіті *Північної Македонії* зазначено: держава інвестувала кошти у сприяння використанню формуального оцінювання в класах, що сприяло більшому усвідомленню його важливості. Однак однією з причин, чому формувальне оцінювання не стало більш впровадженим, є систематичні бар'єри, такі як щільна та жорстка навчальна програма, яка заважає вчителям використовувати визначені методи формуального оцінювання. У 2015 році у Північній Македонії розроблений Посібник з формуального оцінювання, з метою спрямовувати професійний розвиток вчителів і заохочувати їх використовувати формувальне оцінювання. У посібнику пояснено, як діагностувати досягнення учнів у порівнянні з очікуваними результатами навчання та як використовувати цю інформацію, щоб допомогти диференціювати та адаптувати навчання до індивідуальних потреб учнів (OECD, 2019). У *Сербії* для забезпечення кращого балансу між формуальним та підсумковим оцінюваннями в школі визначили три напрями: 1) перегляд системи оцінювання навчальних досягнень учнів, з метою зміщення уваги з оцінок на навчання; 2) посилення підтримки шкіл у запровадженні формуального оцінювання; 3) розвиток оцінювальної грамотності учителів. Для реалізації цих напрямів визначені основні принципи оцінювання учнів; розширено шкалу оцінювання, щоб уможливити більш точний опис здібностей учнів; широко практикується використання діагностичного оцінювання (початковий тест); створено систему заохочення вчителів до використання формуального оцінювання, яка включає професійний розвиток вчителя (Maghnoij et al., 2020). У *Туреччині*, оцінювання на уроках, переважно проводять з метою підбиття підсумків навчання, наприклад, наприкінці навчального розділу (підсумкове) або для перевірки розуміння під час навчального процесу, щоб визначити навчальні потреби, забезпечити зворотній зв'язок із учнями та адаптувати стратегії навчання (формувальне). Одним із типів формуального оцінювання є діагностичне оцінювання на початку навчального року або навчального розділу для визначення вихідних «точок» учнів. Практики формуального оцінювання заохочуються освітньою політикою, але не використовуються широко (Kitchen et al., 2020). У *Швеції*, створено освітній простір для вчителів, що дозволяє їм вчитись самостійно планувати урок використовуючи інструменти формуального оцінювання, регулярно обговорювати свій досвід з колегами, проводити уроки та оцінювати свій досвід (OECD, 2021). Перуанські вчителі інтегрували у свою практику багато технологій формуального оцінювання, рекомендованого їхнім Міністерством освіти. Зокрема, вчителям показували зразкові практики впровадження формуального оцінювання. Спостереження вчителів за цими прикладами впровадження формуального оцінювання сприяло ефективному вивченню ними нових практик викладання (Yábar et al., 2022). У Чеській Республіці, в рамках фінансованого ЄС проєкту Assess Inquiry in Science, Technology, and Mathematics Education (ASSIST-ME) проводилось дослідження щодо колегіального оцінювання. У межах проєкту розроблялись методи формуального та підсумкового оцінювання, які підтримують дослідницькі підходи у викладанні природничих наук, технічних дисциплін і математики. На основі аналізу того, що вже відомо про підсумкове та формувальне оцінювання

знань, умінь і ставлень учнів, команда проекту запропонувала різноманітні комбіновані методи оцінювання. Ці методи були випробувані в початкових і середніх школах у різних країнах Європи (Чехія, Данія, Фінляндія, Франція, Кіпр, Німеччина, Швейцарія та Великобританія). Авторка статті пропонує структуру уроку формуального оцінювання та зразки робочих аркушів для формуального оцінювання учнів (Hošpěšová, 2018).

Досліджуючи науково-методичну літературу в галузі методики навчання математики щодо особливостей організації формуального оцінювання на уроках математики, зазначимо, що актуальним залишається відбір прийомів і засобів для формуального оцінювання; використання різних технологій формуального оцінювання, наприклад, надання зворотного зв'язку, проведення бесіди у класі, організація самооцінювання учнів; розробка інструментів оцінювання для різних форм навчання (онлайн, змішаного навчання); практики в освіті та професійному розвитку вчителів, які стосуються питань оцінювання для навчання та викладання математики. Особливо цінними, на наш погляд, є праці у яких описані конкретні технології, прийоми та засоби формуального оцінювання, які можна впроваджувати для навчання математики українських школярів.

Угорські дослідники у галузі методики навчання математики (Szeibert, Muzsnay, Szabó et al., 2022) описують метод тестування як особливий спосіб формуального оцінювання. Описаний метод полягає в наступному: в кінці кожного уроку математики учні пишуть контрольну роботу з вивченого за день матеріалу. Ці тести містять дві задачі: одну теоретичну та одну практичну. Тести оцінюються (0–2 бали), учні отримують відгуки про свої роботи та результати оцінювання. Отримані результати оцінювання впливають на підсумкові оцінки. Автори відзначають, що за допомогою цього методу закріплюється матеріал, вивчений того дня; також учитель може побачити, як учні зрозуміли поданий матеріал, і він/вона може використовувати цю інформацію при плануванні наступного уроку. Крім того, дослідники стверджують, що тестове навчання допомагає підвищити не тільки результати навчальних досягнень учнів з математики, але й їхню самоефективність. Виходячи з того факту, що ефект тестування – це процес пам'яті, а самоефективність – це ставлення. Автори засвідчують, що отримані результати та створені ситуації показують, що тестове навчання не лише допомагає учням засвоїти навчальний матеріал, але й покращує їхні загальні навчальні здібності. Дослідники з Ірландії та Австрії Bjarnheiður (Bea) Kristinsdóttir, Freyja Hreinsdóttir, Zsolt Lavicza у статті «Розробка мовних відеозавдань як інструмент формуального оцінювання», описали власну технологію реалізації формуального оцінювання. Зокрема, під час вивчення нових математичних понять учням пропонують беззвукі відеозавдання: учні працюючи у парах повинні створити голосовий супровід короткого (< 2 хв), беззвучного анімованого відеокліпу (відео зосереджено на одному математичному понятті/твердженні). Беззвучні відеозавдання призначені для того, щоб учні поміркували над власним розумінням, а вчителі могли оцінити розуміння учнями конкретного математичного поняття/твердження. На основі відповідей учнів на завдання вчитель організовує групову дискусію, розмірковуючи над різними способами опису, розповіді та пояснення учнів. Мета – досягти загального розуміння змісту математичного поняття. Така робота на уроці сприяє виконанню наступних методичних завдань: заохочення до дискусії, забезпечення різними практичними завданнями для вирішення проблеми, надання зворотного зв'язку учням із різними результатами. У статті «Формуальне оцінювання у повсякденному навчанні математичного моделювання: впровадження письмового та усного зворотного зв'язку до компетентісно-орієнтованих завдань» M. Besser, W. Blum, M. Klimczak (2013) описали міждисциплінарний дослідницький проект Co2CA що досліджує, як оцінювання та звітування про успішність учнів у математиці можна організувати в повсякденному навчанні таким чином, щоб вчителі могли належним чином аналізувати результати учнів і організувати подальше навчання якомога ефективніше. Автори обґрунтовують, що регулярне оцінювання та звітування про результати учнів сприятиме ефективному процесу навчання учнів виконувати математичні завдання, зосереджені на технічній та модельній компетентності. Серед основних форм формуального оцінювання що практикувалися: усний індивідуальний зворотний зв'язок, пов'язаний із виконанням завдання; індивідуальний зворотний зв'язок, пов'язаний із виконанням завдання у письмовій формі; у деяких випадках, постійно супроводжували учнів у процесі розв'язування задачі.

Практики формуального оцінювання на уроках математики вважаються цінними для учнів, але складними для реалізації вчителями. На допомогу вчителям для впровадження формуального оцінювання у навчанні учнів математики у Великобританії, країнах Євросоюзу та США пропонуються сайти для вчителів математики з конкретними методичними розробками, рекомендація, коментарями тощо. Національний фонд освітніх досліджень (NFER, <https://www.nfer.ac.uk/>) у Великобританії пропонує безкоштовно посібники для вчителів щодо організації оцінювання навчальних досягнень учнів. Зокрема, у безкоштовному доступі десять брошур: «Початок оцінювання», «Розуміння політики оцінювання», «Розуміння тестів», «Готуємось до тестів», «Оцінювання для навчання», «Самооцінка та взаємооцінка», «Інтерпретація інформації різних оцінок», «Максимально використовувати дані оцінки», «Модерація оціночних суджень», «Обмін інформацією про оцінку з різними аудиторіями». Також на цьому сайті пропонується безкоштовний доступ до тестів NFER з математики, що дає змогу вчителю: записувати всі дані тестів NFER та національних навчальних програм в одній безпечній зоні; миттєво конвертувати вихідні оцінки в стандартизовані оцінки, стандартизовані за віком; створювати миттєві звіти, щоб поділитися з персоналом, батьками; оцінити, як учні прогресують у порівнянні з іншими учнями.

Одним із загально відомих, серед вчителів математики, є сервіс Mathematics Assessment Resource Service (<https://www.mar.mathshell.org/index.php>) Він створений у результаті співпраці Каліфорнійського університету в Берклі та команди Shell Center з Університету Ноттінгема за підтримки Фонду Білла і Мелінди Гейтс. Команда працює з Математичною ініціативою Силіконової долини та шкільними системами в США та Великобританії, щоб розробити покращене оцінювання. Проект оцінювання з математики має на меті втілити в життя загальні основні державні стандарти (CCSSM), щоб допомогти вчителям та їхнім учням перетворити свої прагнення щодо їх досягнення в реальність у класі. На сайті цього проекту є різноманітні завдання (згруповані по класах і по темах) що можна використовувати на уроках математики для забезпечення активної участі учнів у процесі пізнання та надання учням зворотного зв'язку; розробки готових уроків формуального оцінювання (згруповані по класах і по темах) з методичними вказівками та дидактичними розробками для вчителя; тестові завдання; та методичні посібники для професійного розвитку вчителів.

Трирічний дослідницький проект: Формувальне оцінювання в природничо-математичній освіті (FaSMEd) (<http://www.fasmed.eu>) проведено з метою: розробити інструментарій для вчителів, а також дослідити використання технологій формуального оцінювання з математики та природознавства. Країни партнери: Великобританія, Республіка Ірландія, Норвегія, Нідерланди, Франція, Німеччина, Італія та Південна Африка. До інструментів формуального оцінювання автори відносять ідеї для діяльності в класі, які оформлені переважно у формі планів уроків.

На основі опрацьованої літератури, як узагальнення, можна запропонувати рекомендації для вчителя математики щодо ефективної підготовки до уроку з прийомами формуального оцінювання.

При плануванні уроку вчителю варто звернути увагу на:

✓ *розвиток математичної мови учнів через комунікативну діяльність. Математика – це мова, яка дозволяє описувати й моделювати ситуації, логічно мислити, формулювати та доводити аргументи, точно передавати ідеї. Учні не будуть знати математики, доки не зможуть говорити її мовою;*

✓ *розвиток знань, що вже сформовані в учнів. У процесі запровадження формуального оцінювання на уроці, як правило, не дотримуються моделі «пояснення, а потім вправи», замість цього вчитель ставить запитання, при обговоренні яких намагається спонукати учнів сформулювати свої думки та міркування. Пояснення вчителя слідує за цим обговоренням, воно не випереджає його;*

✓ *забезпечення зв'язків між різними поняттями, уявленнями. Учням часто важко узагальнювати та переносити свої знання на інші теми та контексти. Споріднені поняття залишаються не пов'язаними. Ефективні вчителі будують мости між ідеями, тобто показують зв'язки між різними поняттями, уявленнями;*

✓ *добірку завдань. Завдання мають бути: зрозумілими для учня; створювати умови для залучення кожного учня до обговорення; заохочувати учнів до творчого підходу; сприяти обговоренню, можливістю розширити завдання запитаннями «що, якщо?»», «що, якщо ні?»;*

✓ *створення проблемних ситуацій. Впевненість, наполегливість, успіх у навчанні досягаються в результаті подолання труднощів. Продумані наперед вчителем реалістичні «перешкоди», які необхідно подолати, дозволяють організувати дискусію;*

✓ *обговорення типових помилок. Навчальна діяльність повинна розкривати міркування учнів, створювати «напругу», зіштовхуючи учнів з непослідовністю, несподіванками, а також створювати можливості для їх вирішення шляхом обговорення. Завдання, що спонукують до появи помилкових уявлень дозволяють запобігти виникненню цих помилок у подальшому навчанні та свідомому засвоєнню навчальної інформації;*

✓ *відбір складних запитань. Опитування є ефективнішим, якщо воно сприяє поясненню, наведенню конкретних прикладів, синтезу та аналізу. Вчителям доречно пропонувати запитання які розпочинаються «Поясніть чому...?», «Наведіть мені приклад...» тощо;*

✓ *відбір методично доцільних інтерактивних методів навчання. Варто планувати фронтальну роботу, індивідуальну роботу та спільну роботу в малих групах. Спільна групова робота буде ефективнішою після того, як учням надається можливість індивідуального роздуму. Діяльність учнів на уроці буде ефективнішою, коли вона заохочує до критичної, конструктивної дискусії, а не до аргументації чи некритичного прийняття. Важливі спільні цілі та відповідальність групи. Вчителям рекомендується поступово встановлювати «основні правила» для обговорення між учнями, а потім поводитися так, щоб заохочувати діалогічні та дослідницькі розмови;*

✓ *заохочення учнів, при опитуванні, до міркувань, а не до отримання відповідей. Досить часто учнів більше хвилює те, що вони «зробили», ніж те, чого вони навчилися. Роль вчителя полягає в тому, щоб спонукати до глибших міркувань, пропонуючи учням пояснити, розширити та узагальнити;*

✓ *реалізацію внутрішньо предметних та міжпредметних зв'язків;*

✓ *рефлексію діяльності учнів. Те, чого потрібно навчитися, не завжди можна сформулювати до початку навчання. Однак після навчальної події важливо подумати про те, що відбулося, роблячи це максимально чітким і незабутнім. Варто пропонувати учням поділитися своїми висновками, шляхом узагальнення своїх ідей, шляхом публічного показу своєї роботи.*

✓ *рефлексію власної діяльності. Вчитель має обміркувати власну діяльність на уроці: що добре пройшло? Чи пройшов урок так, як було задумано? Якщо ні, то чому? Що Ви зробите по іншому наступного разу? Чому? Які методичні ідеї будуть перенесені на наступні уроки?*

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Протягом кількох десятиліть у багатьох країнах світу заохочується та підтримується спільна діяльність адміністрації школи, вчителів та науковців для впровадження формуального оцінювання в освітній процес:

- з'ясовується роль вчителя та учнів на уроках формуального оцінювання;
- створюються умови для розширення знань і вмінь вчителів використовувати конкретні технології, прийоми та засоби формуального оцінювання;
- вивчаються можливості для поєднання і використання перспективного досвіду формуального оцінювання, які можна впроваджувати для навчання математики.

В умовах пандемії COVID-19, увага дослідників у галузі методики математики зосереджена на проблемах: розробки інструментів формуального оцінювання; адаптації технологій формуального оцінювання для дистанційного навчання; пошуку освітніх платформ що зможуть забезпечити ефективне формуальне оцінювання на дистанційних уроках математики. На нашу думку, варто вивчити питання підготовки майбутніх вчителів математики до впровадження формуального оцінювання. Саме в цьому вбачаємо перспективи подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Besser, M., Blum, W., & Klimczak, M. (2013). Formative Assessment in Everyday Teaching of Mathematical Modelling: Implementation of Written and Oral Feedback to Competency-Oriented Tasks. In: Stillman, G., Kaiser, G., Blum, W., Brown, J. (eds). *Teaching Mathematical Modelling: Connecting to Research and Practice. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5_40
- Black, P. (2000). *Formative Assessment and Curriculum Consequences. Curriculum and Assessment*. Scott David (Editor). Westport: Greenwood Publishing Group, Incorporated. 7-24. https://repository.bbg.ac.id/bitstream/565/1/Curriculum_and_Assessment.pdf
- Black, P. J., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles Policy and Practice*. <https://www.gla.ac.uk/t4/learningandteaching/files/PGCTHE/BlackandWiliam1998.pdf>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Guthrie, C., Norfolk-Beadle, A., Santos, A. V. P. E., Henderson, K., Rawkins, C., Fordham, E. & Li, R. (2022a). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Bulgaria*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-bulgaria_57f2fb43-en
- Guthrie, C., Santos, A. V. P. E., Henderson, K., Norfolk-Beadle, A., Fordham, E., & Baucal A. (2022b). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Bosnia and Herzegovina*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-bosnia-and-herzegovina_a669e5f3-en
- Hošpesová, A. (2018). Formative Assessment in Inquiry-Based Elementary Mathematics. In: Kaiser, G., Forgasz, H., Graven, M., Kuzniak, A., Simmt, E., Xu, B. (eds). *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_15
- Kitchen, H., Bethell, G., Fordham, E., Henderson, K., & Li, R. (2019). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Student Assessment in Turkey*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-student-assessment-in-turkey_5edc0abe-en
- Li, R., Kitchen, H., George, B., Richardson, M., & Fordham, E. (2019). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Georgia*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-georgia_94dc370e-en
- Maghnouj, S., Salinas, D., Kitchen, H., Guthrie, C., Bethell, G., & Fordham, E. (2020). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Serbia*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-serbia_225350d9-en
- OECD (2019). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: North Macedonia* https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-north-macedonia_079fe34c-en
- OECD (2021). *Education at Glance 2021: OECD Indicators*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>.
- Szeibert, J., Muzsnay, A., Szabó, C. (2022). A Case Study of Using Test-Enhanced Learning as a Formative Assessment in High School Mathematics. *Int J of Sci and Math Educ*. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10264-8>
- Yábar, S. V. V., & Guillén, M. E. del C. F. (2022). Formative Evaluation in a Context of Pedagogical Renewal: Practices at the Service of Success. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(8). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i8.5334>
- Гривко, А., & Ващенко, Л. (2021). Поточне та формувальне оцінювання в базовій та старшій профільній школі. *Український Педагогічний журнал*, (2), 72–83. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2021-2-72-83>
- Дементієвська, Н. (2012). Формуюче оцінювання в курсі допрофільної підготовки за програмою Intel "Шлях до успіху". *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*, 2, 60–69.
- Закон України «Про повну загальну середню освіту» (2020). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>.
- Зеленська, Л.Д., & Михайленко, М.О. (2022). Педагогічний інструментарій організації формувального оцінювання в закладах загальної середньої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (203), 11-18. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-203-11-18>
- Кабан, Л. В. (2017). Формувальне оцінювання навчальних досягнень учнів у новій українській школі. *Народна освіта*, 1, 88-95. http://nbuv.gov.ua/UJRN/NarOsv_2017_1_15.
- Локшина, О. (2009). Інновації в оцінюванні навчальних досягнень учнів у шкільній освіті країн Європейського союзу. *Порівняльно-педагогічні студії*, 2, 107–113.
- Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу в школах у 2022/2023 навчальному році (2022). <https://mon.gov.ua/ua/news/metodichni-rekomendaciyi-shodo-organizaciyi-osvitnogo-procesu-v-shkolah-u-20222023-navchalnomu-roci>
- Морзе, Н.В., Барна, О.В., & Вембер, В.П. (2013). Формувальне оцінювання: від теорії до практики. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*, 6, 45-57.
- Онопрієнко, О.В. (2016). Формувальне оцінювання досягнень: сутність і методика застосування. *Український педагогічний журнал*, 4, 36-426.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- Besser, M., Blum, W., & Klimczak, M. (2013). Formative Assessment in Everyday Teaching of Mathematical Modelling: Implementation of Written and Oral Feedback to Competency-Oriented Tasks. In: Stillman, G., Kaiser, G., Blum, W., Brown, J. (eds). *Teaching Mathematical Modelling: Connecting to Research and Practice. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5_40
- Black, P. (2000). *Formative Assessment and Curriculum Consequences. Curriculum and Assessment*. Scott David (Editor). Westport: Greenwood Publishing Group, Incorporated. 7-24. https://repository.bbg.ac.id/bitstream/565/1/Curriculum_and_Assessment.pdf
- Black, P. J., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles Policy and Practice*. <https://www.gla.ac.uk/t4/learningandteaching/files/PGCTHE/BlackandWiliam1998.pdf>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Guthrie, C., Norfolk-Beadle, A., Santos, A. V. P. E., Henderson, K., Rawkins, C., Fordham, E. & Li, R. (2022a). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Bulgaria*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-bulgaria_57f2fb43-en
- Guthrie, C., Santos, A. V. P. E., Henderson, K., Norfolk-Beadle, A., Fordham, E., & Baucal A. (2022b). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Bosnia and Herzegovina*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-bosnia-and-herzegovina_a669e5f3-en
- Hošpesová, A. (2018). Formative Assessment in Inquiry-Based Elementary Mathematics. In: Kaiser, G., Forgasz, H., Graven, M., Kuzniak, A., Simmt, E., Xu, B. (eds). *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_15

8. Kitchen, H., Bethell, G., Fordham, E., Henderson, K., & Li, R. (2019). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Student Assessment in Turkey*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-student-assessment-in-turkey_5edc0abe-en
9. Li, R., Kitchen, H., George, B., Richardson, M., & Fordham, E. (2019). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Georgia*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-georgia_94dc370e-en
10. Maghnouj, S., Salinas, D., Kitchen, H., Guthrie, C., Bethell, G., & Fordham, E. (2020). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Serbia*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-serbia_225350d9-en
11. OECD (2019). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: North Macedonia* https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-evaluation-and-assessment-in-education-north-macedonia_079fe34c-en
12. OECD (2021). *Education at Glance 2021: OECD Indicators*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>.
13. Szeibert, J., Muzsnay, A., Szabó, C. (2022). A Case Study of Using Test-Enhanced Learning as a Formative Assessment in High School Mathematics. *Int J of Sci and Math Educ*. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10264-8>
14. Yábar, S. V. V., & Guillén, M. E. del C. F. (2022). Formative Evaluation in a Context of Pedagogical Renewal: Practices at the Service of Success. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(8). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i8.5334>
15. Hryvko, A., & Vashchenko, L. (2021). Potochne ta formuvalne otsiniuvannya v bazovii ta starshii profilnii shkoli [Current and formative assessment in basic and senior profile school]. *Ukrayins'kyi Pedahohichnyi zhurnal – Ukrainian Educational Journal*, (2), 72–83. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2021-2-72-83> (in Ukrainian).
16. Dementiievska, N. (2012). Formuiuche otsiniuvannya v kursii doprofilnoi pidhotovky za prohramoiu Intel "Shliakh do uspihku" [Formative assessment in the pre-professional training course for the Intel "Path to Success" program]. *Informatyka ta informatsiini tekhnologii v navchalnykh zakladakh – Informatyka ta informatsiini tekhnologii v navchalnykh zakladakh*, 60-69. (in Ukrainian)
17. *Zakon Ukrainy «Pro povnu zahalnu seredniu osvitu» [Law of Ukraine «On Complete General Secondary Education»]* (2020). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> (in Ukrainian).
18. Zelenska, L., & Mykhailenko, M. (2022). Pedahohichni instrumentarii orhanizatsii formuvalnogo otsiniuvannya v zakladakh zahalnoi serednoi osvity [Pedagogical tools of the organization of formative assessment in general secondary education institutions]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky – Academic Notes. Series: Pedagogical Sciences*, (203), 11-18. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-203-11-18> (in Ukrainian).
19. Kaban, L. V. (2017). Formuvalne otsiniuvannya navchalnykh dosiahnen uchniv u novii ukrainskii shkoli [Formative assessment of educational achievements of students in a new Ukrainian school]. *Narodna osvita – Narodna osvita*, 1, 88-95.
20. Lokshyna, O. (2009). Innovatsii v otsiniuvanni navchalnykh dosiahnen uchniv u shkilnii osviti krain Yevropeiskoho soiuzu [Innovations in the assessment of student achievement in school education in the European Union]. *Porivnialno-pedahohichni studii – Porivnialno-pedahohichni studii*, 2, 107–113. (in Ukrainian).
21. *Metodychni rekomendatsii shchodo orhanizatsii osvitnoho protsesu v shkolakh u 2022/2023 navchalnomu rotsi [Methodological recommendations regarding the organization of the educational process in schools in the 2022/2023 academic year]* (2022). <https://mon.gov.ua/ua/news/metodychni-rekomendatsiyi-shodo-organizatsiyi-osvitnogo-procesu-v-shkolah-u-20222023-navchalnomu-roci> (in Ukrainian).
22. Morze, N.V., Barna, O.V., & Vember V.P. (2013). Formuvalne otsiniuvannya: vid teorii do praktyky [Formative assessment: from theory to practice]. *Informatyka ta informatsiini tekhnologii v navchalnykh zakladakh – Informatyka ta informatsiini tekhnologii v navchalnykh zakladakh*, 6, 45-57. (in Ukrainian).
23. Onopriienko, O. (2016). Formuvalne otsiniuvannya dosiahnen: sutnist i metodyka zastosuvannya [Formative assessment of students' academic achievements: the nature and themethodology of implementation]. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal – Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal*, 4, 36-42. (in Ukrainian).

