

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-1-89-53>

УДК 371.124:51

Руденко Н.М.

Педагогічний інститут Київського університету імені Бориса Грінченка

Антипова С.О.

Спеціалізована школа № 129 м. Києва

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІКТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті аналізується поняття інтерактивні технології навчання на уроках математики в загальноосвітніх закладах середньої освіти. Проаналізовано як вітчизняний, так і зарубіжний досвід застосування інтерактивних технологій у поєднанні з інформаційно-комунікаційними технологіями на уроках математики; розглядаються особливості та обґрунтовується необхідність використання нових підходів у процесі навчання математики в загальноосвітніх закладах середньої освіти, описуються переваги інтегрування сучасних інтернет-технологій в освітній процес, застосування інтерактивних технологій на заняттях та в процесі організації самостійної роботи учнів, а також розглянуто можливості застосування даної інноваційної технології в освітньому процесі загальноосвітнього закладу середньої освіти. У статті відображено практичне застосування інтерактивних технологій на платформі Padlet при вивченні методів розв'язування тригонометричних рівнянь, описуються особливості організації роботи для вчителя і вимоги, що пред'являються при цьому до рівня підготовки учнів.

Ключові слова: технологія навчання, інтерактивні технології, урок математики, віртуальна інтерактивна дошка Padlet, тригонометрія, тригонометричні рівняння.

Rudenko Nina

Pedagogical Institute of the Borys Grinchenko Kyiv University

Antypova Svitlana

Specialized School № 129, Kyiv

APPLICATION OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES AND ICT IN MATHEMATICS LESSONS IN A SECONDARY SCHOOL

Summary. The entry of humanity into the information age, the globalization of social processes, the development of new technologies are closely linked with innovative transformations in all spheres of human life and in education in particular. Therefore, a high level of education, especially STEM, which covers the natural sciences (Science), technology (Technology), technical creativity (Engineering), and mathematics (Mathematics) is crucial for building the scientific and innovative potential of the state. Since mathematics is one of the components of STEM-education and it occupies a special place in the knowledge system of mankind, playing the role of a universal and powerful method of modern science, the formation of mathematical competencies of a secondary school student is of particular importance. Mathematical methods penetrate into all branches of science and are widely used in everyday life, it is difficult to name a branch of this science, even the most abstract, which has not found application in practice, so the function of mathematics in modern environment strengthens the role of mathematics as a subject in a secondary school and challenges a modern school to educate students of secondary education, capable of creative thinking, making effective solutions to complex problems of their own lives, which determines competitiveness of an individual in today's economic conditions. In this regard, it is extremely important to ensure the development of STEM education in secondary education. The challenges posed to humanity by the COVID-19 pandemic are forcing teachers around the world, as well as in Ukraine, to actively move to e-learning. Intensive development of educational technologies requires revision of the content of education, forms, methods, learning technologies in order to enhance the cognitive activity of students, increase their motivation, which promotes the development of key competencies that enable to form a personality ready to choose a future profession. The article analyzes the concept of interactive learning technologies in mathematics lessons in a secondary school. Both domestic and foreign experience in the use of interactive technologies in combination with information and communication technologies in mathematics lessons is analyzed; the features of using new approaches in teaching mathematics in a secondary school are considered as well as their necessity is substantiated, the benefits of integrating modern Internet technologies in the educational process, the use of interactive technologies in the classroom and in the process of organizing independent work of students are described, and the use of this innovative technology in the educational process in a secondary school is considered. The article suggests the practical application of interactive technologies on the Padlet platform while studying methods for solving trigonometric equations, describes the features of the work organization for a teacher and the requirements for the level of preparation of students.

Keywords: learning technology, interactive technologies, mathematics lesson, virtual interactive Padlet board, trigonometry, trigonometric equations.

Постановка проблеми. Вхідження людства в інформаційну епоху, глобалізація суспільних процесів, розвиток новітніх технологій тісно пов'язані з інноваційними перетвореннями в усіх сферах життєдіяльності людини

і в освіті зокрема. Тому високий рівень освіти, особливо STEM, яка охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering), та математику (Mathematics) є визначальним для розбудови наукового та ін-

новаційного потенціалу держави. Оскільки математика, є однією із складових STEM-освіти і вона займає особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та потужного методу сучасної науки, тому, особливого значення набуває формування математичних компетентностей учнів загальноосвітніх закладів середньої освіти. Математичні методи проникають в усі галузі науки й широко використовуються у повсякденному вжитку, важко назвати галузь цієї науки, навіть найабстрактнішу, яка не знайшла застосування на практиці, тому функція математики в сучасному середовищі підсилює і роль математики як навчального предмета в загальноосвітньому закладі середньої освіти та створює виклики сучасній школі такі, як виховання учнів, здатних до творчого, креативного мислення, вміння ефективно вирішувати складні проблеми власної життєдіяльності, що визначає конкурентоспроможність особистості у сучасних економічних умовах. У зв'язку з цим вкрай важливим є забезпечення розвитку напрямів STEM-освіти в загальноосвітніх закладах середньої освіти.

Виклики які поставила перед людством пандемія COVID-19 змушують вчителів в усьому світі, зокрема і в Україні, активно переходити на е-навчання. Інтенсивний розвиток освітніх технологій потребує перегляду змісту освіти, форм, методів, технологій навчання з метою активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, підвищення мотивації, що сприяє розвитку ключових компетентностей, які дозволяють сформувати особистість, готову до вибору майбутньої професії та навчання впродовж життя.

Інтерактивні технології навчання у тандемі з інформаційно-комунікаційними технологіями є надзвичайно важливими інноваціями у галузі освіти, тому існує нагальна потреба впровадження цих технологій навчання, зокрема застосування цих технологій на уроках математики в середній школі. Майбутній випускник загальноосвітнього закладу середньої освіти (ЗЗСО) повинен не тільки накопичувати в пам'яті готові знання, а й вміти орієнтуватися в зростаючому потоці наукової інформації, володіти загальними ідеями і методами, що дозволяють охопити із загальної точки зору різноманітні факти і явища. Необхідно підготувати майбутнього випускника ЗЗСО з математичним мисленням, з певною системою особистісних якостей, необхідних знань, умінь і навичок, який володіє не тільки теоретичними математичними знаннями, а й уміє застосовувати ці знання на практиці, що сприятиме формуванню готовності випускників середньої школи до вибору професії, успішної здачі зовнішнього незалежного оцінювання та продовження навчання у ВНЗ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Вивченням форм та методів навчання займалися багато вчених-педагогів, зокрема С. Батишев, В. Беспалько, І. Васильєв, Р. Гуревич, В. Ортинський, І. Підласий та ін. Методиці вивчення математики в середній школі присвячені роботи Г. Бевза, М. Бурди, О. Долгової, О. Дубинчук, А. Кузьмінського, Л. Коваль, Ю. Мальваного, Є. Неліна, З. Слєпкань, С. Скворцової, Н. Тарасенкової та ін. Проблема застосування інфор-

маційно-комунікаційних технологій та особливостям використання Інтернету в навчальному процесі присвячені дослідження вчених: В. Бикова, Р. Гуревича, Г. Кедровича, М. Кадемїї, М. Козяра, Н. Морзе, Н. Опущко, С. Сисоевої та ін. Питання використання віртуальних інтерактивних дошок також є предметом вивчення світової наукової спільноти, зокрема А. Ганашок, І. Морквян, К. Уолш (К. Walsh), Н. Хміль, О. Смалюк та інших.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Упровадження дистанційного навчання потребує нової організації навчального процесу в загальноосвітніх закладах середньої освіти. Вчителям необхідно навчитися якісно проводити он-лайн уроки, а учням ЗЗСО потрібно оволодіти вміннями вчитися самостійно. Новітні технології дистанційного навчання є могутнім засобом пізнання, тому щоб підвищити ефективність інформаційних технологій у навчанні, слід сформувати певну систему, яка передбачає інше розуміння сутності навчання, ролі суб'єктів освітнього процесу, взаємовідносин між ними, оснащення освітнього середовища, застосування ІКТ ресурсів, що дозволяють чітко регламентувати діяльність учасників освітнього середовища за комп'ютером, одночасно візуалізуючи всі етапи уроку. Успішне вирішення проблеми впровадження дистанційної освіти в Україні сприятиме підвищенню якості знань учнів загальноосвітніх закладів середньої освіти.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є визначення ролі і місця інтерактивних технологій та ІКТ на уроках математики в загальноосвітніх закладах середньої освіти. **Завданням** цієї статті є: визначити основні поняття статті – інтерактивні технології, віртуальна інтерактивна дошка, тригонометрія, тригонометричні рівняння; визначити компоненти структури дистанційного інтерактивного уроку математики та описати методіку застосування інтерактивної дошки Padlet, яка дозволяє успішно провести дистанційний урок математики в загальноосвітніх закладах середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Математика займає особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та потужного методу сучасної науки. Тому особливу увагу варто приділити навчанню математики в школі, зокрема в 10-11 класах. Згідно навчальної програми з математики рівня стандарту для учнів 10-11 класів ЗЗСО, в основу побудови змісту та організації процесу навчання математики покладено *компетентнісний підхід*, відповідно до якого кінцевим результатом навчання предмета є сформовані певні компетентності, які сприятимуть здатності учня застосовувати свої знання в реальних життєвих ситуаціях, нести відповідальність за свої дії, брати повноцінну участь в житті суспільства. Для реалізації практичної спрямованості в процесі навчання математики необхідно: створити запас математичних моделей, які описують реальні явища і процеси, мають загальнокультурну значущість, а також вивчаються у суміжних предметах; сформувати в учнів знання та вміння, які необхідні для дослідження цих математичних моделей; навчити учнів побудові і дослідженню найпростіших ма-

тематичних моделей реальних явищ і процесів. Практична спрямованість математичної освіти суттєво підвищується завдяки впровадженню інформаційно-комунікаційних засобів (ІКТ) у навчання математики. Забезпечення прикладної спрямованості викладання математики сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі і до навчання математики зокрема [3].

Обґрунтуємо основні дефініції нашої статті, а саме: *технологія навчання, інтерактивні технології, урок математики, віртуальна інтерактивна дошка, тригонометрія, тригонометричні рівняння*.

Технологія навчання – системна категорія, структурними складовими якої є цілі та зміст навчання, засоби педагогічної взаємодії, організація навчального процесу, результати діяльності, ґрунтуючись на яких вчителі мають зробити освітній процес дієвим, результативним та ефективним. По-перше, *технологія навчання* – це сукупність методів і засобів обробки, подання, зміни і пред'явлення навчальної інформації, по-друге, це наука про засоби впливу викладача (вчителя) на студентів (учнів) у процесі навчання з використанням необхідних технічних або інформаційних засобів. У технології навчання зміст, методи і засоби навчання є взаємопов'язаними та взаємообумовленими.

Під педагогічною технологією розуміють вже не тільки використання технічних засобів навчання у навчальному процесі, а відбувається процес осмислення педагогічної технології як педагогічної системи.

Аналізуючи наукову літературу, констатуємо, що під технологізацією навчання вчені розуміють, перш за все, застосування технічних засобів у навчанні, зокрема ІКТ, а за рахунок цього – підвищення ефективності, результативності процесу оволодіння знаннями, вміннями та навичками. Запровадження технічних засобів навчання в навчальний процес сприяє індивідуалізації процесу навчання, дозволяє враховувати рівень підготовленості учнів, їхні інтереси, потреби, дає можливість зробити пізнавальну діяльність учнів більш самостійною, дослідницькою.

Урок математики – форма організації навчання математики у певному класі ЗЗСО, за якої вчитель проводить заняття з групою учнів постійного складу, певного віку, одного рівня підготовки впродовж навчального року відповідно до вибраної навчальної закладом програми з математики та підручника «Математика» («Алгебра» та «Геометрія»), який відповідає обраній програмі. Урок математики, так само, як і будь-який урок, має основні характеристики: мету, завдання, зміст, методи і засоби навчання, організаційні форми навчальної діяльності. Водночас уроки математики мають певну специфіку, яка визначається особливостями науки і шкільного предмета математики.

Інтерактивне навчання – це навчання на основі взаємодії однієї людини з іншою в режимі діалогу, продукування, обміну та засвоєння знань. До цих процесів долучають і взаємодію з комп'ютером або іншими технічними засобами навчання, що також сприяє засвоєнню нових знань [1, с. 32–33].

Під інтерактивним навчанням розуміється навчання, що здійснюється за умови взаємодії

учня з учителем, з іншими учнями, з навчальним оточенням, спираючись на власний досвід, який і є джерелом пізнання. Упродовж процесу інтерактивного навчання вчитель не надає «готових знань», його активність замінюється активністю здобувачів освіти, він тільки досвідчено керує навчальним процесом, спонукаючи учнів до самостійного пошуку вирішення тієї чи іншої навчальної проблеми. Завдання педагога – збудити в учнях власну ініціативу, активність, він виступає в ролі помічника, але за необхідності – як одне з джерел інформації.

Отже, на нашу думку, *інтерактивні технології* на уроках математики – сукупність і певна послідовність педагогічних методів, спрямованих на реалізацію дидактичної мети, активізацію суб'єкт-суб'єктної взаємодії учасників освітнього процесу, що впливає на якість математичної підготовки учнів, активізацію їхньої мисленнєвої діяльності [5, с. 171–183].

Віртуальна інтерактивна дошка – (онлайн-дошка, стіна, whiteboard-проект) – це мережевий ресурс, який застосовують для координації спільної роботи зі створення та редагування зображень і документів, комунікації в реальному часі. Це новітній інструмент для навчання, який уможливив поєднати текст, зображення, аудіо-та відеофайли одночасно на одній платформі. На даний час в Інтернеті створено велику кількість веб-ресурсів та віртуальних інтерактивних дошок, які розділено умовно на чотири групи, відповідно до особливостей застосування в освітньому процесі: дошки для створення інтерактивних плакатів, шкільних газет (Wikiwall; Gloster та ін.); дошки для малювання (Drawonthe.net; Flockdraw; Scribblar; CoSketch та ін.); дошки для зберігання нотаток (Srumblr; Conceptboard та ін.); дошки для організації сумісної роботи із різноманітним контентом із можливістю спільного його редагування (Educreations; Lino it; Padlet; Popplet та ін.).

Тригонометрія (від грец. *τρίγωνο* – трикутник та *μετρέω* – вимірюю, тобто буквально *вимірювання трикутників*) – розділ елементарної математики, що лежить в основі алгебри та геометрії і вивчає співвідношення між сторонами й кутами трикутників, дозволяючи проводити кутові обчислення через спеціально визначені функції кутів [6].

Рівняння називається *тригонометричним*, якщо невідома величина знаходиться під знаком тригонометричних функцій. До найпростіших тригонометричних рівнянь відносять рівняння виду: $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$ [2].

Розв'язувати тригонометричні рівняння досить складно, тому існує певна класифікація таких рівнянь та алгоритми їхніх розв'язань, засвоєння яких потребує від учнів досить великої самостійної роботи для практичних вправлень.

Практична спрямованість математичної освіти суттєво підвищується завдяки впровадженню інтерактивних технологій та інформаційно-комунікаційних засобів у навчання математики. Забезпечення прикладної спрямованості викладання математики сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі і до навчання математики зокрема. Навчальний процес у старшій школі потребує і робить можливим викорис-

тання специфічних форм та методів навчання. Можливість їх використання зумовлена віковими особливостями старшокласників, набутими в основній школі навичками самостійної роботи, рівнем розвинення загальнонавчальних і пізнавальних видів діяльності. Відповідно до Програми з математики, основною формою проведення занять залишається система уроків: вивчення нового матеріалу, формування вмінь розв'язувати задачі, узагальнення та систематизації знань, контролю і корекції знань. Поряд із цим використовується шкільна лекція, семінарські та практичні заняття, інтегровані уроки математики з профільним предметом тощо). У зв'язку з епідемією COVID-19, навчальні заклади змушені переходити на дистанційне навчання і актуальним залишається проведення уроків математики на достатньому методичному рівні так, що досягнути якісного засвоєння учнями вивченого матеріалу. Головною умовою ефективності навчання є реалізація рівневої диференціації на практичних заняттях із постійним залучення учнів до самостійної роботи. Доцільно спільно обговорити ідею та алгоритм розв'язування певного класу задач, застосовуючи інтерактивні технології навчання. Після цього кожний учень може виконувати запропоновану систему вправ, спілкуючись із вчителем [3].

Українські вчені О. Пометун і Л. Пироженко запропонували класифікацію інтерактивних технологій навчання, що відповідає певним формам (моделям) навчання, в яких реалізуються інтерактивні технології. Таким чином, залежно від мети уроку та форм організації навчальної діяльності учнів інтерактивні технології навчання були цими авторами розподілені на 4 групи: кооперативного навчання («Робота в парах», «Ротаційні трійки», «Два – чотири – всі разом», «Карусель», «Робота в малих групах», «Діалог», «Синтез думок», «Спільний проект», «Пошук інформації», «Коло ідей», «Акваріум» тощо); колективно-групового навчання («Обговорення проблеми у загальному колі», «Мікрофон», «Незакінчені пропозиції», «Мозковий штурм», «Навчаючись – учусь», «Мозаїка», «Аналіз ситуації» (case-study), «Вирішення проблем», «Дерево рішень» тощо); ситуативного моделювання («Судове слухання», «Громадське слухання», розігрування ситуацій за ролями); відпрацювання дискусійних питань.

Урок математики з використанням інтерактивних технологій можна будувати, дотримуючись загальної структури, яку пропонують О. Пометун та Л. Пироженко. Структура інтерактивного уроку зазвичай складається з 5-ти елементів: мотивація діяльності – мета сфокусувати увагу учнів на проблемі та викликати інтерес до теми уроку, займає не більше 5% часу заняття; оголошення, представлення теми та очікуваних навчальних результатів – мета забезпечити розуміння учнями змісту їхньої діяльності, тобто того, чого вони повинні досягти на уроці і чого від них чекає вчитель, доцільно долучити до визначення очікуваних результатів усіх учнів, займає 5% часу; надання необхідної інформації, займає до 10% часу; інтерактивна вправа, завдання – центральна частина заняття – мета засвоєння навчального матеріалу, досягнення результатів уроку, займає 50-60% часу на уроці та проводить-

ся за регламентом, що наведемо нижче; підбиття підсумків (рефлексія), оцінювання результатів уроку, займає до 20% часу на уроці [4, с. 114].

Ефективним на уроках математики ЗЗСО є застосування інтерактивних технологій, зокрема «Навчаючись-вчусь». Технологія дозволяє учням працювати разом, щоб вивчити значну кількість інформації за короткий проміжок часу, а також заохочує учнів допомагати одне одному «вчитися навчаючи». Розглянемо застосування інтерактивних технологій навчання з використанням стіни Padlet – це спільна дошка, на якій учні та вчитель можуть синхронно або по черзі писати, додавати фотографії та організувати вміст.

Пропонуємо Вашій увазі фрагменти дистанційного уроку на тему: «Способи розв'язування тригонометричних рівнянь».

Вчитель, знаючи рівень кожного учня класу, виділяє групу найсильніших учнів («домашню групу», «експертів з даного питання»), надсилає їм домашнє завдання (на електронну пошту, месенджер, Viber тощо) підготувати частини матеріалу, який буде розглядатися на уроці з метою застосування інтерактивної технології навчання і створити процес навчання учнів 10 класу спільним і цікавим. Для того, щоб підвести учнів до формулювання теми, мети та завдань уроку було підготовлено стіну Padlet, на якій в блочно-хронологічному порядку висвітлено всі етапи уроку (рис. 1).

Застосовуючи теорію Л. Виготського про зони найближчого розвитку, вчитель стимулював інтерес учнів до процесу навчання, підводячи їх до розв'язання тригонометричних рівнянь, які на даний час знаходяться за межами індивідуальних можливостей учнів, але за допомогою вчителя та «домашньої групи учнів» вони оволодіють необхідними знаннями.

Розв'язувати тригонометричні рівняння різними методами легко за допомогою інтерактивної технології «Навчаючи-вчуся». Ця технологія дає можливість учням взяти участь у навчанні своїх однокласників та передачі їм своїх знань. Кожен учень з «домашньої групи» готує приклад з поясненням одного із способів розв'язування тригонометричних рівнянь, який пояснює учням в загальному колі.

Правила застосування технології: 1) вчитель називає тему і мету уроку, пересилає по електронній пошті (або месенджерах Viber, Telegram тощо) частину теоретичного матеріалу (спосіб розв'язування тригонометричного рівняння) кожному учневі «домашньої групи» свій спосіб; учні знайомляться з інформацією; 2) якщо щось не зрозуміло, учень запитує про це та перевіряє у вчителя чи правильно він зрозумів інформацію; 3) учні «домашньої групи» готуються до передавання інформації іншим учням у доступній формі; 4) всім потрібно ознайомити зі своєю інформацією однокласників; завдання полягає в тому, щоб поділитися своєю інформацією з іншими учнями та самому дізнатися нову інформацію від інших; 5) коли всі поділилися і отримали інформацію, розказати на онлайн уроці, що нового дізналися від інших.

Інтерактивна дошка Padlet відмінно слугує зручному розташуванню інформації, яку вчитель завчасно може підготувати, щоб учні не витрачали



Рис. 1. Етапи уроку на стіні Padlet

часу на її пошуки бо головним є те, що учні мають засвоїти матеріал за допомогою інтерактивних засобів та методів навчання. Під час пояснень учнями алгоритмів розв'язування тригонометричних рівнянь, зокрема методу введення допоміжного кута, можна натиснути на відповідний блок і алгоритм з'явиться на стіні Padlet (рис. 2).

Після пояснень всіх учнів «домашньої групи» можна провести «Мозкову атаку» – це ефективна технологія колективного обговорення, пошук рішень, який спонукає учасників виявляти свою уяву і творчість, розвиває математичне мислення, що передбачає вільне висловлення думок усіх учасників і допомагає знаходити багато ідей та рішень.

Правила проведення «Мозкової атаки»: 1) всі учасники «атаки» пропонують ідеї щодо розв'язання тригонометричного рівняння певного виду (як застосувати нові методи для розв'язання рівняння, умова висвітлена на віртуальній дошці); 2) один учень («секретар») записує на Padlet всі

пропоновані ідеї; 3) ідеї групують, аналізують, розвивають класом, можна вдосконалювати чужі ідеї; 4) обирають найкращі розв'язання.

Для набуття практичних навичок у розв'язуванні тригонометричних рівнянь продовжується «Робота в парах». Ця форма роботи дозволяє учням набути навичок співробітництва, оволодіти вміннями висловлюватися та активно слухати.

Правила проведення: 1) учні отримують рівняння; 2) визначають, яким методом його краще розв'язати; 3) висловлюють свої думки, погляди на проблему по черзі; 4) мають спільно розв'язати рівняння; 5) визначають, хто доповідатиме про результати роботи всьому класу та готуються до цього.

Підсумовуючи таке дистанційне заняття можемо сказати, що застосування інтерактивних технологій – це дуже важка та кропітка праця вчителя. Вчитель повинен вміти організовувати таку роботу і мати всі необхідні для цього знання. Суттєво полегшують роботу викладача комп'ютерні технології, а саме інтерактивна дошка Padlet.

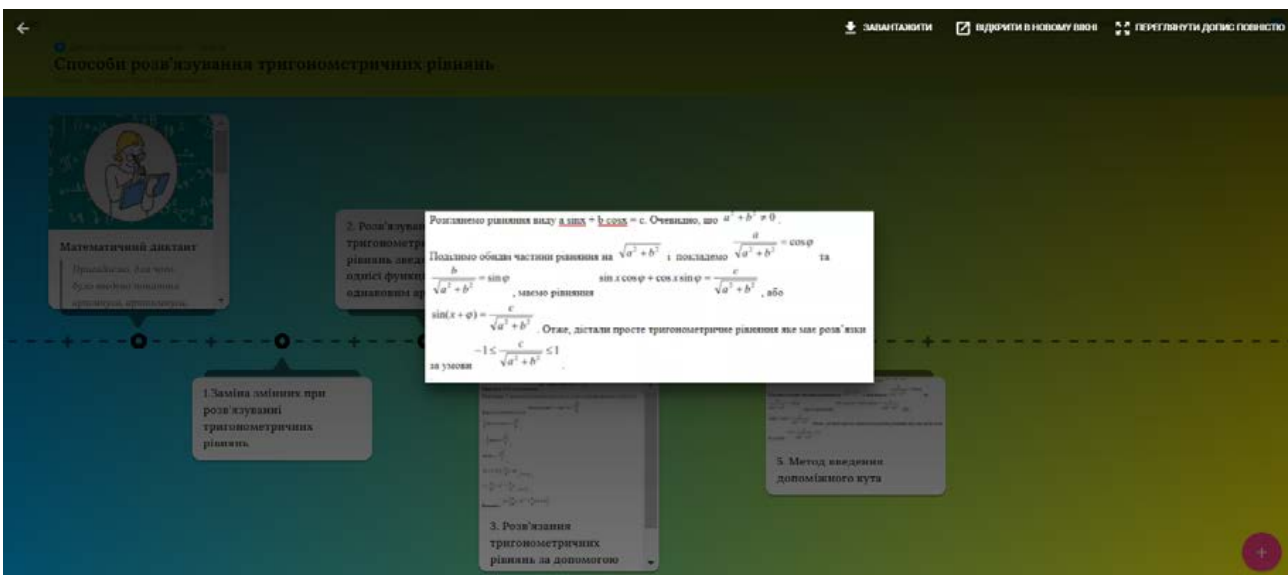


Рис. 2. Унаочнення блоку

Висновки і пропозиції. Інтерактивні технології навчання на дистанційних уроках математики є ефективним засобом, що сприяє розвитку в кожного учня математичних здібностей та системи загальнолюдських цінностей і загальноприйнятих норм поведінки як на уроках математики, так і в суспільному житті. Застосування цих технологій на уроках математики в середній школі поглиблює здатність учнів цінувати знання та вміння користуватися ними; сприяють усвідомленню особистої відповідальності та вмін-

ню об'єднуватися з іншими членами колективу задля розв'язання спільної проблеми, розвивають здатність визнавати і поважати цінності іншої людини, формують навички спілкування та співпраці з іншими членами класу.

Отже, застосування інтерактивних технологій на уроках математики з використанням віртуальної дошки Padlet є досить дієвим засобом для формування ключових та предметних компетентностей учнів закладів загальної середньої освіти на уроках математики.

Список літератури:

1. Бекірова Л.Е. Формування готовності майбутніх учителів початкових класів до застосування інтерактивних технологій навчання : дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Ун-т менеджменту освіти НАПН України. Київ, 2010. 374 с.
2. Істер О.С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. Київ : Генеза, 2018. 384 с.
3. Навчальна програма з математики алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів, рівень стандарту. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 06.01.2021).
4. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.
5. Руденко Н.М. Використання інтерактивних технологій навчання у формуванні математичного мислення студентів коледжу. *Освітнологічний дискурс*. 2014. № 2(6). С. 171–183. URL: <http://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/109/121> (дата звернення: 07.01.2021).
6. Тригонометрія. *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F> (дата звернення: 07.01.2021).

References:

1. Bekirova L.E. (2010) Formation of readiness of future primary school teachers for the use of interactive learning technologies: candidate dissertation: 13.00.04. University of Education Management, National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. Kiev, 374 p.
2. Easter O.S. (2018) Mathematics: (algebra and the beginnings of analysis and geometry, the level of the standard): textbook for the 10th grade. lock head among. Kyiv: Genesis, 384 p.
3. Curriculum in mathematics, algebra and the beginnings of analysis and geometry) for students of 10-11 grades of secondary schools, the level of the standard. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (accessed 06 January 2021).
4. Pometun O.I., Pirozhenko L.V. (2004) Modern lesson. Interactive learning technologies: scientific method. way. Kyiv: A.S.K., 192 p.
5. Rudenko N.M. (2014) The use of interactive learning technologies in the formation of mathematical thinking of college students. *Educational discourse*, no. 2(6), pp. 171–183. Available at: <http://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/109/121> (accessed 07 January 2021).
6. Trigonometry. *Wikipedia: free encyclopedia*. Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F> (accessed 07 January 2021).