

Пінчук Ольга Павлівна,
кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник,
заступник директора з науково-експериментальної роботи,
ІТЗН НАПН України

ВИКОРИСТАННЯ 3D ТА AR НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ: АСПЕКТ МОДЕЛЮВАННЯ

Сучасними державними стандартами на різних рівнях освіти (початкової [1] та проекту базової, що знаходиться на громадському обговоренні) належна увага приділена математичній компетентності школярів). Ця ключова компетентність передбачає моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичного апарату, усвідомлення ролі математичних знань і вмінь в особистому і суспільному житті людини. Здатність моделювати процеси та ситуації з повсякденного життя – наскрізна для різних освітніх галузей. Сучасний учень має можливість проводити дослідження з використанням математичних моделей засобами цифрових технологій, що висуває нові вимоги до фахової підготовки учителя.

Технології створення 3D сцен та об'єктів доповненої реальності розширюють інструментарій учителя, збагачують засоби навчання [3].

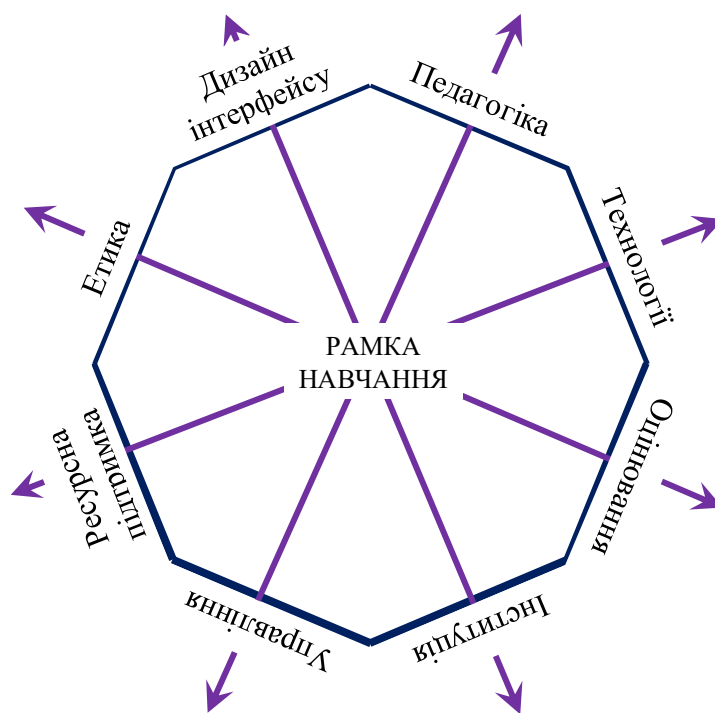


Рис. 1. «Рамка навчання» за Б. Ханом [2].

Khan's Learning Framework (KLF) – системна структура, через призму якої ми пропонуємо розглядати зміни в методах навчання в цифровому навчальному середовищі. В деяких джерелах інтерпретується як узагальнена модель електронної освіти Хана.

У KLF, з одного боку, зафіксовано запропоновану Б. Ханом класичну модель електронної освіти (навчання), яка об'єднує взаємопов'язані фактори, що характеризують навчальний простір. З іншого – подано вісім основних напрямків, за якими може здійснюватися аналіз певного кола поточних завдань, пов'язаних з педагогічним проектуванням, реалізацією новаторських ідей, оцінкою результативності, а також систематичний і багатоаспектний аналіз педагогічних інновацій. Отже, кожен вимір рамки є певним питанням, що необхідно розглянути до реалізації нової ініціативи чи впровадження нової програми.

Рамка, яка була розроблена (1997) для вирішення питань, що стосуються успішної реалізації електронного навчання в освіті та «активного» навчання у різних середовищах і контекстах, була прийнята світовою науковою спільнотою та застосовуються сьогодні до різних режимів навчання, включаючи дистанційне, мобільне, змішане навчання, навчання як комп'ютерно орієнтоване, так і для традиційних методів навчання. Отже, KLF може слугувати ефективним інструментом для оцінки готовності педагогічних технологій, нових методик організації навчання та можливостей для їх розвитку. З точки зору обґрунтованого впровадження педагогічних інновацій важливим є розгляд переваг та ризиків у всіх вимірах, проте, на нашу думку, першочерговим для створення, впровадження і оцінювання методик використання 3D/AR є технологічний, дизайн інтерфейсу, педагогічний, оцінювальний та ресурсної підтримки.

Технологічний вимір стосується навчального середовища, його створення та інструментів, необхідних для реалізації програми навчання. Також стосується вимог до апаратного та програмного забезпечення. Оперування 3D/AR об'єктами не вимагає додаткового обладнання, працює на «середнього» класу ПК плюс недорогий смартфон. Програмне забезпечення не висуває серйозних системних вимог. Деякі освітні ресурси, орієнтовані на використання в школі, нами були проаналізовані у [3].

Вимір *дизайн інтерфейсу* стосується факторів, пов'язаних з максимальною зручністю використання та користувацьким досвідом: як веб-дизайн, дизайн контенту, навігація, доступність та зручності використання порталів для учні і учителя. Позитивним є те, що колекції 3D об'єктів доступні безкоштовно в Інтернет, а керування ними та об'єктами AR – переважно інтуїтивне.

Педагогічний вимір стосується того, як розробляється, реалізовується (поставляються) та використовується (впроваджується) навчальний контент, з акцентом на визначенні потреб учнів і способах досягнення освітніх цілей.

Використання 3D та AR може сприяти якісному виконанню різних дидактичних завдань. У доповіді ми зупинимося на наступному. 1. Розвиток математичного мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіння математичною мовою. 2. Критичне оцінювання процесу та результату розв'язання проблемних ситуацій. 3. Моделювання процесів і ситуацій, розроблення стратегій, планів дій для розв'язання проблемних ситуацій.

Усвідомлюючи зростаючу роль гуманістичних акцентів у навчанні: розвиток соціальної компетентності учнів, спрямованість на творчість і співпрацю, вважаємо залучення учнів до досліджень (фронтально у групах, парно) і експериментування з використанням 3D/AR значущим стимулом до пізнання. У наших дослідженнях [4], розглядаючи методи навчання, надаємо перевагу їх класифікації «за характером пізнавальної діяльності».

Усвідомлення, запам'ятовування, відтворення інформації. При вивченні многогранників та тіл обертання у багатьох учнів виникають труднощі з усвідомленням понять розгортка тіла та його проекція на площину, співвіднесенням зображення просторового тіла та перерізу його площиною, повна та бічна поверхня. В такій ситуації можна використати пояснювально-ілюстративний метод за допомогою 3D сцени колекції *Mozaik 3D* (рис. 2). Перевагою у такий спосіб організованої пізнавальної діяльності буде не тільки мотиваційний чинник: якісна керована динамічна наочність, а й ініційована учителем системність, послідовність та оптимальне використання часу.

Творча навчально-пізнавальна діяльність за принципом апперцепції та опори на попередній досвід актуалізує необхідність використання методу проблемного викладання. Вивченню нового матеріалу може передувати гра (тест на відповідність). Наприклад, спираючись на навчальний досвід розуміння проекції відрізка на пряму, життєвий – тіні від предмету, учням пропонується поставити у відповідність геометричне тіло його проекціям (рис. 3).

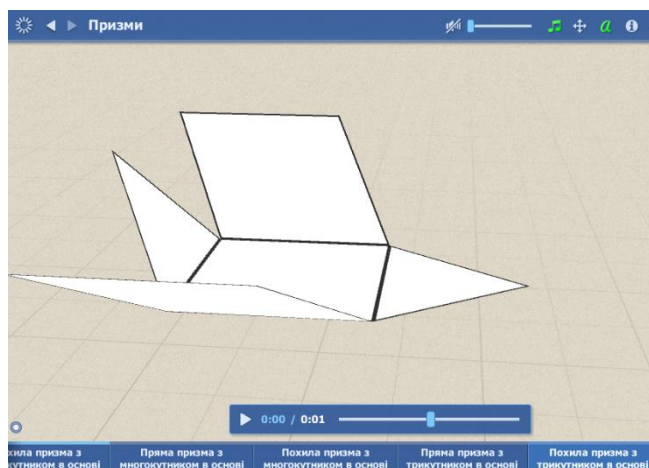


Рис. 2. Розгортка трикутної похилої призми.

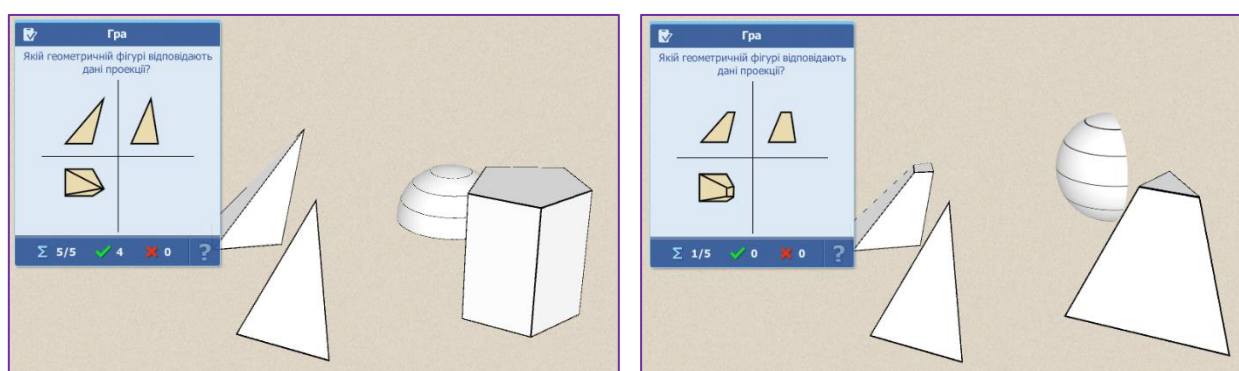


Рис. 3. Проекція тіла на площину.

Частково-пошуковий метод навчання активізує пізнавальну діяльність учнів, знайомить учнів з етапами виконання наукового дослідження. Спостереження, експериментування, самостійне знаходження пояснень можна також починати з гри (рис. 4). Кут зору можна змінювати, фігури обертати, пересувати під час виконання завдання.

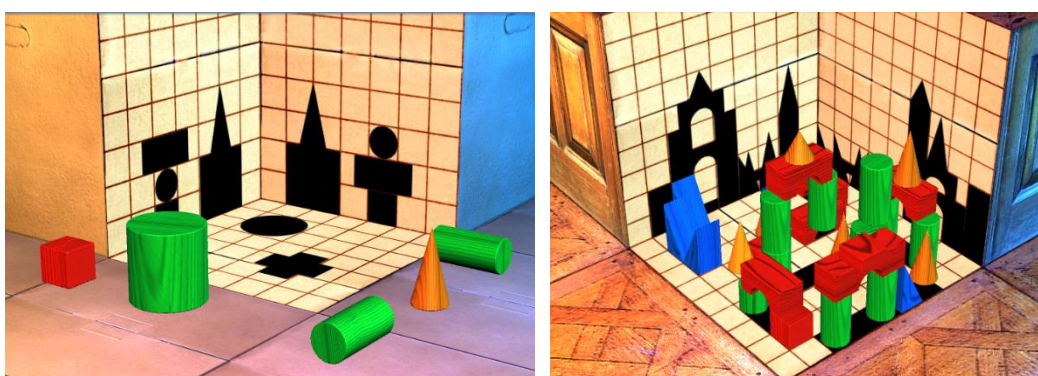


Рис. 4. Різномірнева гра Тривимірний пазл.

Накладання 3D об'єктів на відео з веб-камери ноутбука чи смартфона – функціональна можливість AR-застосунку. Нажаль, розробниками AR для підтримки навчання математики пропонується не великий набір освітніх продуктів, проте їх поява на ринку має позитивну динаміку. Нами досліджувалися вільнодоступні та як легкі в опануванні програми й мобільні додатки: AR від Microsoft Paint 3D, Geometry - Augmented Reality, GeometryAR, Bridges AR, так і ті, що потребують певного навчання: GeoGebra Augmented Reality.

Вимір *оцінювання* рамки KLF також багатофакторний: це і оцінювання учнів, оцінювання освітнього середовища, процесу навчання, оцінювання процесів розробки контенту та осіб, які беруть участь у процесі проектування (команда розробників), виробництва, тестування. Вимір *ресурсної підтримки* враховує всю технічну та кадрову підтримку, необхідну для створення значущих умов для успішного навчання учнів. Зокрема, заходи щодо підвищення кваліфікації педагогів.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт початкової освіти (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 24 липня 2019 р. № 688). URL: <https://zakon.rada.gov.ua>
2. Badrul H. Khan, Joseph Rene Corbeil, Maria Elena Corbeil. Responsible Analytics and Data Mining in Education: Global Perspectives on Quality, Support, and Decision-Making. Routledge; 1 edition (December 11, 2018). 318 p.
3. Pinchuk, O.P., Tkachenko, V.A., Burov, O.Yu., AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks. Proc. 15 th Int. Conf. ICTERI 2019. Volume I: Main Conference. Kherson, Ukraine, June 12-15, 2019, CEURWS.org, online <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf>
4. Svitlana Lytvynova, Olga Pinchuk. The evolution of teaching methods of students in electronic social networks. Proc. 13th Int. Conf. ICTERI 2017, Kyiv, Ukraine, May 15-18, 2017, CEUR-WS.org, online <http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000360.pdf>