

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики та методики її навчання**

**РЕАЛІЗАЦІЯ БІЛІНГВАЛЬНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАННІ
МАТЕМАТИКИ**

Кваліфікаційна робота студентки
групи МІм-24
ступінь вищої освіти «магістр»
спеціальності
014.04 Середня освіта (Математика)
Бойчук Емми Миколаївни
Керівник канд. пед. наук, доцент
Бобилев Д. Є.

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Бойчук Емма Миколаївна, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомена. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.



ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ БІЛІНГВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ	7
1.1. Білінгвальний підхід та його основні принципи	7
1.2. Історичний огляд білінгвального навчання у світі та в Україні	11
1.3. Особливості білінгвального навчання математичних дисциплін	14
Висновки до першого розділу	18
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЛІНГВАЛЬНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	20
2.1. Використання двомовних підручників з математики	20
2.2. Формування математичної термінології у білінгвальному середовищі	25
2.3. Викладання складних тем у білінгвальному форматі (прикладі уроків)	33
2.4. Роль технологій (відеоуроки, інтерактивні платформи) у білінгвальному навчанні	39
Висновки до другого розділу	44
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	49

ВСТУП

Сучасний розвиток української освіти висуває нові вимоги до підготовки учнів, зокрема щодо формування здатності працювати з математичними знаннями у глобальному академічному та професійному просторі. Прийняття 4 червня 2024 року Закону України «Про застосування англійської мови в Україні» лише підсилює ці тенденції, проте першопричиною актуальності є те, що математика дедалі частіше вивчається, застосовується і комунікується англійською мовою – мовою міжнародних наукових журналів, IT-індустрії, інженерних спеціальностей, статистичного моделювання та сучасних STEM-напрямів.

У профільній школі учні активно використовують цифрові ресурси, інтерактивні платформи, математичні довідники, значна частина яких подається саме англійською мовою. Більшість новітніх математичних інструментів – від систем комп'ютерної алгебри до середовищ програмування (GeoGebra, SageMath, Python, R, MATLAB) – мають англomовний інтерфейс і англomовну документацію. Це об'єктивно вимагає від учнів розвитку не лише предметних знань, а й умінь читати, інтерпретувати й використовувати математичний контент англійською мовою.

Крім того, сучасні освітні стандарти визначають математичну та комунікативну компетентності як ключові. Їх інтеграція найефективніше реалізується через білінгвальний підхід, який дозволяє одночасно формувати математичні уявлення та академічне англomовне мовлення. У контексті міжнародної мобільності, участі у конкурсах, вступу до іноземних університетів або роботи в STEM-сфері білінгвальне володіння математичною мовою стає критично важливим.

В українській педагогічній практиці методика білінгвального навчання математики перебуває на етапі становлення. Незважаючи на наявність окремих наукових праць, питання добору завдань, побудови пояснення математичних понять англійською, організації білінгвального математичного дискурсу в класі

та оцінювання результатів залишаються малодослідженими. Таким чином, існує нагальна потреба у теоретичному та методичному обґрунтуванні механізмів реалізації білінгвального підходу саме в навчанні математики, що й визначає актуальність обраної теми.

Об'єкт дослідження – процес навчання математики у школі.

Предмет дослідження – методика реалізації білінгвального підходу у навчанні математики.

Метою дослідження є розробка завдань та теоретичне обґрунтування ефективності їх застосування в межах білінгвального підходу у навчанні математики на базовому рівні як засобу розвитку предметних та мовленевих компетентностей учнів. Поставлена мета вимагає вирішення наступних **завдань:**

- Проаналізувати психолого-педагогічні та методичні засади білінгвального навчання у контексті базової математичної освіти.
- Визначити особливості навчального змісту базового курсу математики, що дозволяють ефективно реалізувати білінгвальний підхід.
- Виявити труднощі та потенційні переваги білінгвального навчання математики.
- Розробити методичні рекомендації щодо впровадження білінгвального підходу у навчальний процес з математики.

Матеріали дослідження склали матеріали білінгвальних уроків, білінгвальні підручники з математики, а також досвід українських учнів, які зараз навчаються у європейських загальноосвітніх школах.

Методи дослідження. Під час написання дипломної роботи були використані наступні методи: на початковому етапі - метод теоретичного аналізу наукових джерел; метод суцільної вибірки білінгвальних завдань з математики – з метою формування корпусу емпіричного матеріалу; селекція й опис різних типів білінгвальних завдань з математики на підставі розроблених критеріїв та класифікації досліджуваних одиниць завдяки методу лексичної ідентифікації і опису; для визначення характеристик було використано описовий метод аналізу

(спостереження, узагальнення, інтерпретація і класифікація); виокремлення інтегральних і диференційних ознак методом компонентного аналізу; визначення особливостей білінгвальних завдань з математики за допомогою лінгвокультурологічного аналізу.

Теоретичне значення роботи полягає в вивченні та узагальненні концептуальних засад дослідження білінгвальних аспектів навчання математики в сучасних освітніх тенденціях, визначенні їх основних характеристик, виокремлення лексико-термінологічних одиниць, а також особливостей білінгвального навчання математики на базовому рівні у старшій школі.

Практична значущість роботи полягає в складанні лексико-термінологічного словника, розробці білінгвальних завдань та конспектів уроків з білінгвальними аспектами навчання математики.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що на підставі проведеного аналізу з'ясовані особливості білінгвального навчання математики в НУШ та розроблені відповідні завдання та конспекти уроків.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення і практичні результати дослідження апробовано під час проходження виробничої педагогічної практики у Криворізькій гімназії №46 КМР.

Структура роботи. Дипломна робота складається зі вступу, двох розділів, які поділені на підрозділи для розкриття теми дослідження, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаної літератури (25 позицій).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ БІЛІНГВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

1.1. Білінгвальний підхід та його основні принципи

Термін білінгвальний підхід походить від латинської *bi* - два та *lingua* - мова. Означає, що процес навчання систематично відбувається двома мовами: однією мовою є рідна, а другою - будь яка іноземна. Білінгвальний підхід направлений на розвиток іншомовної компетенції, в результаті якої учень може вільно спілкуватися обома мовами та розуміти і виконувати різні завдання в обох мовних середовищах.

Білінгвальний аспект навчання математики (CLIL - Content and Language Integrated Learning) [19] передбачає, що основна термінологія та частина пояснень або умови завдань, та, частково, комунікація в процесі навчання, здійснюються англійською мовою, як мовою міжнародного спілкування.

Основною метою білінгвального аспекту навчання математики є підготовка учня до подальшого навчання в іншомовних закладах освіти міжнародного рівня; розвиток мовних компетенцій в контексті Нової української школи та розширення світогляду через володіння математичними термінами іншою мовою з метою участі у різних міжнародних конкурсах, програмах та олімпіадах.

Особливо зараз це є актуальним у зв'язку з тим, що в економічне та наукове середовище України здійснюється вливання широких грошових потоків, які направлені на відновлення та розвиток української економіки, науки, освіти та суспільства в цілому.

Білінгвальний аспект навчання математики має певні принципи та особливості, які вчитель, що свідомо та планомірно використовує цей підхід в процесі навчання, повинен враховувати. У іншому випадку процес досягнення

успіху у використанні білінгвального аспекту під час навчання математики буде уповільнений, або взагалі невдалий.

Схематичне зображення білінгвального аспекту навчання математики на підставі концептуалізації подано на Рис. 1.1. [1]

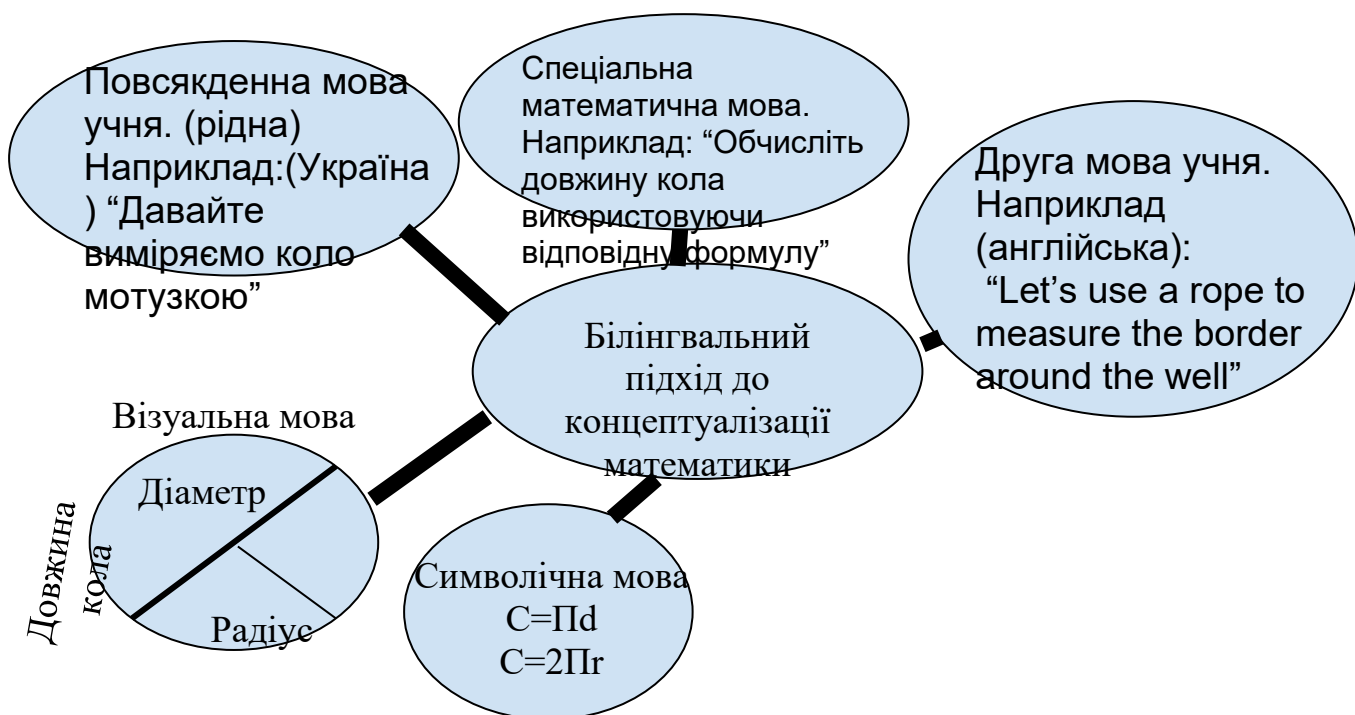


Рис. 1.1. Схематичне зображення білінгвального аспекту навчання математики на підставі концептуалізації [15]

Ось основні принципи білінгвального навчання математики:

1. Принцип взаємодії та взаємодоповнення двох мов.

Передбачає, що у процесі навчання математики двома мовами, рідна мова є базовою у навчанні, а друга мова - іноземна - є доповнюючою. Вона використовується тільки у тісному взаємозв'язку з рідною мовою та як її доповнення, а не ізольовано. Вчитель вільно володіє обома мовами та свідомо переходить з однієї мови на іншу для кращого подання навчального матеріалу.

2. Принцип поступовості.

Передбачає поступове ускладнення як навчального матеріалу з математики, що пропонується до уваги учням, а й англомовних засобів навчання, лексичних ресурсів та математичних англомовних термінів. Від пояснень рідною мовою в загальному обсязі на початковому етапі навчання частка іншомовних роз'яснень поступово збільшується і, на заключному етапі, повністю витісняє рідну мову та готує учня до сприйняття та розуміння навчального матеріалу повністю іноземною мовою. І на кожному з цих етапів вчитель є не контролером, а надихачем, мотиватором, помічником та провідником до кінцевої мети.

3. Комунікативний принцип.

Реалізується комунікативний принцип мови як засобу спілкування, а не набору правил граматики та фонетики. Мова повинна допомагати засвоювати математичний матеріал, а не заважати і ускладнювати. Головне, все ж таки, засвоєння нових тем з математики, а мова є не самоціллю, а лише засобом реалізації цього. А те, що паралельно з засвоєнням математичного матеріалу йде вивчення мови - є додатковим бонусом.

4. Градуальний принцип.

Не можна починати зі складного матеріалу. Матеріал, спочатку, повинен подаватися простий, і, потім, поступово ускладнюватися. Так само і відсоток використання іноземної мови у навчанні математики повинен зростати поступово. Тобто складність наростає поступово.

5. Принцип схожого та протилежного.

Працюючи з двома мовами учні, вивчаючи математичний матеріал двома мовами, постійно порівнюють, зіставляють. Знаходять щось спільне та протилежне, що допомагає на контрасті глибше зрозуміти обидві мови та засвоїти математичний матеріал. Порівнюючи та перекладаючи учні поступово долучаються до міжнародного наукового простору та вчать використовувати світову стандартну термінологію.

6. Принцип контекстуального навчання.

Математика вивчається через змістовний підхід, наприклад CLIL (CLIL - Content and Language Integrated Learning) [16] . Через подання змісту двома мовами у задачах, прикладах, життєвих ситуаціях, у учнів формується не тільки мовна компетенція, а і предметні знання.

7. Принцип інтеграції з культурою іншої держави, мова якої вивчається.

За допомогою реалізації білінгвального аспекту навчання математики, учні поступово вивчають культуру та традиції держави, мова якої вивчається та долучаються до міжнародної інтеграції країн світу.

8. Принцип індивідуального підходу та когнітивного розвитку.

Врахування індивідуальних психологічних характеристик та рівня знань іноземної мови кожного учні. У реалізації цього принципу педагогічний професіоналізм вчителя є невід'ємною частиною успіху засвоєння математичного матеріалу.

Навчання двома мовами сприяє розвитку аналітичних навичок та гнучкості мислення.

9. Принцип наочності та візуалізації.

Усунути складні моменти у реалізації білінгвального навчання математики допомагає наочна візуалізації за допомогою схем, графіків, малюнків та моделей. Найкращий помічник у цьому - мультимедійне обладнання, без якого важко уявити сучасний білінгвальний урок.

У сучасній українській школі реалізація білінгвального підходу навчання математики може здійснюватися за допомогою різних форм. Це можуть бути білінгвальні класи у школі, або цілі білінгвальні школи, де навчання ведеться двома мовами: рідною та іноземною; поступове впровадження іноземної мови у навчання у звичайній школі та у звичайному класі або програми CLIL (навчання предмету через іноземну мову) [2].

Обов'язковим при цьому є використання білінгвального підручника з математики, методична підтримка вчителя та високий рівень професіоналізму та знання як іноземної мови, так і математики.

1.2. Історичний огляд білінгвального навчання у світі та в Україні

Розглядаючи білінгвальний аспект у навчанні в цілому, та й у математиці зокрема наприкінці ХІХ- на початку ХХ століття в Україні не було й мови про використання англійської мови як міжнародної. В Україні того часу, як частині Радянського Союзу математика, як і інші спеціальні дисципліни, викладалася російською мовою (українська мова була у школі заборонена).

На західних територіях України, що були під владою Австро-Угорщини, математика викладалася польською або німецькою мовами. Підготовка вчителів здійснювалась також не українською мовою, тому виникала необхідність у адаптації математичних термінів у навчанні і це створювало природне білінгвальне середовище у навчанні математики. Українська мова у навчанні тих часів була другою мовою викладання предмету. В кінці ХІХ століття у Галичині існували україномовні підручники з математики, наприклад Івана Верхратського та Василя Левицького. В яких містився український термінологічний словник з математики.

З 1920хх років почався період активної українізації всіх сфер життя, у тому числі і освіти включно з математикою. Почали з'являтися україномовні підручники, наприклад Гмирі О., Беляєва В.

На той час існувала практика активного білінгвального навчання та російськомовні учні вивчали математичні терміни українською мовою з додатковими поясненнями. Але, знову ж таки, мова ще не йшла про вивчення математики англійською мовою. Цей період став фундаментоутворюючим для формування термінологічної математичної бази українською мовою, яка використовується і по сей день.

Протягом радянського періоду 1930-1980 роках освіта зазнала жорсткої русифікації і, не дивлячись на те, що викладання математики здійснювалося російською мовою, а підручники були перекладами українських, частково збереглася математична термінологія українською мовою. В той час була “зворотня” білінгвальна ситуація: учні жили в україномовному середовищі

(тому, що більшість населення на той час розмовляли українською мовою), пояснення матеріалу на уроках здійснювалось українською мовою, а термінологія використовувалась російською мовою.

Зі здобуттям незалежності Україною у 1991 році, відбувся і процес повернення автентичності нашій нації та української мови у суспільне середовище, та у тому числі до освіти. З'явилися сучасні україномовні підручники з математики (Бевз, Мерзляк, Істер, Тарасенкова).

Україна почала здійснювати активну інтеграцію до міжнародного суспільства, адаптувати всі сфери українського суспільного життя до англomовного міжнародного середовища. Тому, дуже актуальним стало використання білінгвального аспекту у навчанні саме з використанням англійської мови, як міжнародної.

У цьому часі можна говорити про формування та активний розвиток математичної термінології англійською мовою та інтеграцію спеціалістів математичної сфери у міжнародне освітнє середовище [4].

Прийнятий у 2017 році Закон “Про освіту” визначив, що навчання в закладах освіти повинно здійснюватися українською мовою. Національні меншини можуть навчатися рідною мовою тільки у початковій школі, далі - державною. Законом дозволено також впровадження білінгвальних систем у школах. Це сприяло розвитку білінгвального навчання, і математики у тому числі.

На сучасному етапі (2020-2025 роки) білінгвальне навчання математики базується на державній мові, як основній, і англійській - як мові міжнародного спілкування.

У європейських країнах та країнах з розвиненою економікою використання білінгвального аспекту в освіті, а зокрема навчання математики широко застосовується та приносить успішні результати як у засвоєнні знань у математичній галузі, так і у вивченні обох мов (рідної мови держави та іноземної, як другої мови викладання)

Європейський підхід широко поширений у країнах Європейського союзу. А в таких країнах, як Іспанія, Італія, Австрія, Фінляндія, Естонія та Польща, часто математика викладається рідною мовою та мовою сусідньої держави. Або, наприклад, математика може викладатися другою державною мовою, якщо в країні визначено законом декілька державних мов, як у Бельгії або Швейцарії. Це формує академічну та математичну двомовність, розвиває іншомовну компетенцію.

В Сполучених Штатах Америки у багатьох штатах, таких як Нью-Йорк, Техас, Каліфорнія, працюють програми *Dual Language Immersion*. З метою підтримки учнів-дітей мігрантів та розвитку двомовності всіх учнів, математика часто викладається двома мовами (наприклад англійською та іспанською). У Канаді білінгвальний принцип викладання підтримується французькою та англійською мовами. І математика є одним з ключових предметів більшості білінгвальних програм, що пропонують провінції Канади.

В країнах Азії (Сінгапур) учні навчаються у школі англійською мовою, але вивчають ще одну мову, яка вважається для них рідною: малайська, тамільська або китайська. Під час вивчення математики використовуються білінгвальні методи пояснення. В регіонах, де багато мов, наприклад Індії, широко використовуються білінгвальні підручники та викладання математики двома мовами: місцевою (бенгальська, гінді тощо) та англійською. У Гонконзі, залежно від типу школи математика може викладатися китайською мовою (катонською) або англійською [4].

В країнах Африки білінгвальний аспект викладання математики англійською мовою має історичне минуле пов'язане з колонізацією Африки Великобританією. І по теперішній час англійська мова є спільною для розуміння та спілкування для народів, що населяють Африканські країни (Кенія, Танзанія, Нігерія тощо)

1.3. Особливості білінгвального навчання математичних дисциплін

У зв'язку з міжнародними міграційними процесами та територіальним межуванням країн між собою, змішування національних культур та мовний полілінгвізм є нормальними процесами. Люди, що змушені виїжджати за кордон та проживати в іншій країні привносять особливості своєї національної культури в культуру країни, в якій мешкають. Те саме стосується і мов. Спілкуючись своєю рідною мовою, вони вимушені вивчати мову країни, в якій мешкають.

Привнесення однієї мови в іншомовну країну може також відбуватися з певним історичних причин (колонізація або захоплення та тимчасове перебування певних територій під владою іншої країни) також вносить певний білінгвізм в суспільне життя, а, відповідно, і в освітнє середовище.

Відповідно до вищесказаного білінгвальні аспекти викладання навчальних предметів, і математики у тому числі, є популярною формою розвитку лінгвістичних і математичних компетенцій у світі. Самими популярними особливостями білінгвальних уроків у країнах з розвиненою економікою є:

1. Мовна іммерсія

Уроки з використанням білінгвального аспекту відбуваються з повним зануренням у учнівську атмосферу, в якій обидві мови використовуються рівноправно щодня

2. Різні білінгвальні підходи

У різних країнах можуть використовуватися різні форми білінгвального навчання: по-перше, коли всі предмети викладаються обома мовами, а по друге, коли може бути використано тематичне або змішане навчання

3. Культурологічна особливість

Дуже часто за кордоном під час використання білінгвального аспекту у навчанні шкільних предметів (у тому числі математики) використовується культурологічний аспект, що допомагає здобувачам освіти краще розуміти нові

знання з предмету і використання обох мов у різних ситуаціях.

4. Нові перспективи

Учні отримують доступ до нових форм і методів вивчення мов та навчальної дисципліни, відмінних від традиційно відомих, або властивих своїй рідній країні (якщо мова йде про мігрантів).

5. Міжнародна інтеграція

Однією з особливостей білінгвальних уроків є те, що вони є невід'ємною частиною підготовки учнів до міжнародної інтеграції у світову суспільно-наукову систему. Вони отримують безцінні знання нових культур та мов.

Під час вивчення англійської мови необхідно розвивати чотири основних компетентності учнів:

- читання (reading)
- говоріння (speaking)
- аудіювання (listening)
- письмо (writing)

Також передбачається поступове введення нової лексики.

За основною дидактичною метою виділяють такі типи уроків з математики:

- 1) урок засвоєння нових знань, навичок і вмінь;
- 2) урок застосування знань, навичок і вмінь;
- 3) урок узагальнення і систематизації знань;
- 4) урок перевірки, оцінювання і корекції знань, умінь і навичок;
- 5) комбінований урок.

Тож, під час білінгвального навчання математики вчитель повинен поєднувати розвиток 4 основних компетенцій з англійської мови та засвоєння нових тем з математики використовуючи різні засоби навчання на різного типу уроках

На уроках засвоєння нових знань на початку вивчення кожної нової теми доцільно вводити нову лексику, основні математичні поняття англійською мовою і, також, обов'язкове їх дублювання українською. Можна також робити деякі вправи з аудіювання. (listening)

На уроках застосування знань, навичок і вмінь учні, які вже опанували нові математичні поняття англійською мовою, здатні прочитати задачі та виконати певні елементи письма. (reading and writing)

На уроках узагальнення і систематизації знань вони вже можуть розв'язувати певні задачі з математики, прописуючи їх англійською мовою (writing)

На уроках перевірки, оцінювання і корекції знань, умінь і навичок, на завершальному етапі вивчення певної теми, учні вже можуть проговорити певні мовленнєві конструкти з математики. (speaking)

Протягом комбінованого уроку можливо використання декількох елементів.

Оскільки білінгвальне навчання, це навчання з використанням двох мов: рідної мови учнів та іноземної (англійської), то звідси витікає головна мета навчання - розвиток двох компетенцій рівноправно: засвоєння нових математичних знань за допомогою розвитку мовних компетенцій. Метою білінгвального навчання математики англійською мовою може бути підготовка фахівця міжнародного рівня для повноправної праці у світовому економічному середовищі, або підготовка до складання іспитів у ВНЗ за кордоном, отримання сертифікатів міжнародного рівня тощо.

Особливості білінгвального викладання математики:

1. Поступове введення нової математичної термінології у навчання та пояснення рідною мовою учнів.
2. Вчитель повинен в повному обсязі бути професіоналом у галузі математики та англійської мови.
3. Використання великих обсягів наочності: графіків, малюнків, діаграм (з поясненнями двома мовами) та мультимедійного обладнання. Формування термінологічних словників та флеш карток для полегшення сприйняття нових термінів англійською мовою
4. Чергування обох мов у процесі навчання: подача теоретичних знань рідною мовою, практичних завдань - іноземною, рефлексія та обговорення

повинні проводитися обома мовами.

5. Широке використання групових та парних методів роботи (математичні проєкти, вікторини, ігри, презентації тощо) з акцентом на іноземну мову.
6. Фокусуватися на змісті того, що учень хоче сказати, а не на його помилках. Головне, щоб учні розмовляли іноземною мовою, не боялися (помилки легше виправити в процесі).
7. Важливо використовувати різні інтерактивні платформи у процесі білінгвального навчання математики для полегшення сприйняття та запам'ятовування навчального матеріалу. Можна задавати домашні завдання на цих інтерактивних платформах: (GeoGebra, Desmos, Khan Academy, Edpuzzle, EnglishMath, Quizlet, Google Classroom тощо).

Труднощі, які виникають під час білінгвального навчання:

Переважає більшість учнів з низьким рівнем знань англійської мови.

Невелика кількість наявних білінгвальноадаптованих матеріалів для навчання.

Нестача кваліфікованих вчителів, які володіють обома галузями на високому рівні як математикою, так і англійською мовою.

З метою подолання цих труднощів необхідно [9]:

Починати використання білінгвального аспекту з тем, де багато наочності.

Йти від простого до більш складного у використанні англійської мови.

Систематично повторювати математичні терміни англійською мовою.

Підбирати різнорівневі завдання та заохочувати використовувати учнів англійську мову навіть із помилками.

Як результат матимемо значне покращення когнітивних процесів та критичного мислення, зменшення мовного бар'єра, висока мотивація учнів до навчання через підвищення значущості та практичної цінності отриманих знань.

Висновки до першого розділу

Термін білінгвальний підхід походить від латинської *bi* - два та *lingua* - мова. Означає, що процес навчання систематично відбувається двома мовами: однією мовою є рідна, а другою - будь яка іноземна. Білінгвальний підхід направлений на розвиток іншомовної компетенції, в результаті якої учень може вільно спілкуватися обома мовами та розуміти і виконувати різні завдання в обох мовних середовищах [7].

Ось основні принципи білінгвального навчання математики: принцип взаємодії та взаємодоповнення двох мов, принцип поступовості, комунікативний принцип, градуальний принцип, принцип схожого та протилежного, принцип контекстуального навчання, принцип інтеграції з культурою іншої держави, мова якої вивчається, принцип індивідуального підходу та когнітивного розвитку та принцип наочності та візуалізації.

У європейських країнах та країнах з розвиненою економікою використання білінгвального аспекту в освіті, а зокрема навчання математики широко застосовується та приносить успішні результати як у засвоєнні знань у математичній галузі, так і у вивченні обох мов (рідної мови держави та іноземної, як другої мови викладання).

У сучасній українській школі реалізація білінгвального підходу навчання математики може здійснюватися за допомогою різних форм. Це можуть бути білінгвальні класи у школі, або цілі білінгвальні школи, де навчання ведеться двома мовами: рідною та іноземною; поступове впровадження іноземної мови у навчання у звичайній школі та у звичайному класі або програми CLIL (навчання предмету через іноземну мову).

Обов'язковим при цьому є використання білінгвального підручника з математики, методична підтримка вчителя та високий рівень професіоналізму та знання як іноземної мови, так і математики.

Оскільки білінгвальне навчання, це навчання з використанням двох мов: рідної мови учнів та іноземної (англійської), то звідси витікає головна мета навчання - розвиток двох компетенцій рівноправно: засвоєння нових математичних знань за допомогою розвитку мовних компетенцій.

РОЗДІЛ 2

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЛІНГВАЛЬНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

2.1. Використання двомовних підручників з математики

Ефективна реалізація білінгвального підходу у навчанні математики в українських школах можлива лише за наявності відповідних білінгвальних підручників з математики, затверджених до використання Міністерством освіти і науки України та адаптованих до українського суспільства у соціо-культурному та національно-історичному аспекті.

Наприклад, використання одиниць виміру, характерних для нашого суспільства: літри, кілометри та кілограми, а не галони, милі та фути. Формат запису десяткових чисел в англomовних країнах може відрізняти від формату запису такого самого числа в Україні, крапка замість коми.

В ілюстративному матеріалі (схемах, малюнках та діаграмах) використовуються загальновідомі скорочення та аббревіатури, які не будуть відомі українському школяру без спеціальної підготовки або роз'яснення вчителя.

Англійська мова кожної англomовної країни має свої лінгвістичні особливості. Найбільш відомі з них варіанти британської англійської та американської англійських мов. Тому, в залежності від того, підручник якої англomовної країни використовується Англії чи Америки, можуть мати відмінності математичні терміни. Наприклад, круглі дужки в американському варіанті - parentheses, а в британському - brackets. Відрізняються деякі позначення і символи. Наприклад, $\log$ у США означає натуральний логарифм, але в інших країнах — десятковий.

Змістовна наповнюваність англomовних підручників також відрізняється. Вони містять більше завдань на логіку, виконання проєктної роботи та мають практичну орієнтацію та більшу прив'язку до ситуацій, у яких можуть опинитися

учні у реальному житті. Тобто більшість завдань, які виконують учні, вони знають навіщо вони їх виконують. Це є позитивним моментом у англomовних підручників з математики, але приклади (worked examples) та завдання прив'язані до особливостей життя за кордоном і, іноді, нашим учням можуть бути незрозумілими в силу відмінностей суспільного середовища. Роз'яснення до завдань часто коротші ніж в українських підручниках.

Закордонні підручники мають більше завдань для командної роботи.

Необхідність використання англomовних підручників виникає у зв'язку з підготовкою учнів до навчання за кордоном та підготовки до міжнародних іспитів (SAT, IGCSE, IB). Перевагами білінгвальних уроків перед звичайними є розширення словникового запасу математичних термінів англійською та можливість отримання доступу до сучасних новітніх світових технологій.

Розробленою для нашого українського суспільства версією білінгвального підручника з математики є підручник з алгебри видавництва “Педагогічна думка” автор Глобін Олександр Ігорович та його співавтори. З метою ефективного навчання під час використання білінгвальних підручників необхідно враховувати особливості, які були перераховані вище та специфіку проведення білінгвальних уроків з математики.

Розглядаючи цей підручник, необхідно відзначити, що він має практико-орієнтований характер, широкі міжпредметні зв'язки та мотиваційні задачі.

Перелік тем у підручнику сформовано відповідно до затвердженої МОН програми з алгебри для 8 класу від базових понять (раціональні числа, вирази) до алгебраїчних операцій, рівнянь та застосувань:

- Повторення і систематизація навчального матеріалу з алгебри за 7 клас.
- Степінь із цілим показником.
- Раціональні вирази.
- Множини та операції над ними.
- Квадратні корені. Дійсні числа.
- Квадратні рівняння.

- Раціональні рівняння як математичні моделі прикладних задач.

На початку кожної теми підручник має білінгвальні таблиці з математичними термінами англійською та українськими мовами.

У викладенні понять використовується послідовний підхід, де спочатку роз'яснюються прості поняття, розглядаються основні терміни українською та англійськими мовами, а потім приклади та вправи поступово ускладнюються. Такий підхід є характерним не тільки для цього підручника, а й для інших підручників цього видавництва “Педагогічна думка”.

На жаль, в українському освітньому просторі немає достатньої варіативності білінгвальних підручників з математики, але, підручник О.І.Глобіна є достойним прикладом такого.

Він максимально наближений до західних англomовних підручників за його сутністю та змістовністю, і, в той же час, - адаптований до українського суспільства. Він затверджений до використання МОН України та повністю відповідає оновленій програмі з алгебри 8 класу та адаптований до потреб українського суспільства.

Цей підручник має широкі міжпредметні зв'язки з фізикою, біологією, історією та англійською мовою. Ці міжпредметні зв'язки органічно вплетені в задачі та завдання та мають завдання прикладного змісту.

Приклад міжпредметних взаємозв'язків математики і фізики: “Обчисліть густину речовини, з якої виготовлено брусок об'ємом V та масою m . Користуючись поданою нижче таблицею (таблиця додається до задачі) з'ясуйте, з якої речовини його виготовлено, якщо:

$$0,0064\text{м}^3 \leq V\text{м}^3 \leq 0,0065\text{м}^3 \text{ і } 17,3 (\text{кг}) \leq m(\text{кг}) \leq 17,5(\text{кг}) \text{ ” [5]}$$

Приклад міжпредметних взаємозв'язків математики і біології:

“Використовуючи правило екологічної піраміди, визначте площу (у м^2) відповідного біогеоценозу, на який може прогодуватися лев, масою 150 кг (ланцюг живлення: трав'янисті рослини $\rightarrow$ парнокопитні $\rightarrow$ лев.) Біомаса рослинності савани становить 750 г/м^2 .” [5]

Приклад міжпредметних взаємозв'язків математики і економічної географії:

“З’ясуйте цифри, що характеризують народжуваність в Україні за кожен рік її незалежності. Побудуйте відповідну стовпчасту діаграму. Коли народжуваність була найвищою, а коли найнижчою?” [Глобін]

Приклад міжпредметних взаємозв'язків математики і англійської мови:
“Solve the inequalities and find the integer values of x which satisfy both:

$$x + 4,5 = 0,5 \text{ and } 8x \leq 12 + 2x” [Глобін]$$

А також прикладами міжпредметних взаємозв'язків математики і англійської мови є термінологічні глосарії до кожної теми українською та англійською мовами. Це сприяє розвитку математичної лексики англійською мовою.

Перевагою цього підручника над іншими є наявність різнорівневих завдань, у тому числі до тематичного оцінювання, завдань на логічне мислення та проєктну роботу.

Наявність прикладів «worked examples», пояснень та мотиваційних вступів на початку кожної теми полегшує перехід від розгляду математичного поняття до його застосування на практиці.

Підручник розрахований на середній рівень знань учнів, тобто у ньому присутні не розгорнуті елементи пояснень та короткі доведення, більш інтуїтивні, а не теоретично-аксіоматичні. Це є характерним для більшості підручників 8 класу. Для більш складних завдань використовуються складніші алгоритми розв’язання задач, що ґрунтуються на вже закладеній загально-математичній культурі та неформалізовані. Має завдання стандартного рівня. Також має вправи на застосування отриманих знань, перетворення виразів та розв’язування рівнянь. Завдання прикладного змісту реалізують міжпредметні зв’язки, а проєктні завдання - необхідність розвитку творчих здібностей та вміння приймати самостійні рішення та розробляти алгоритм вирішення складних завдань. Сімдесят п’ять відсотків завдань - продуктивні. Для того, щоб ефективно впроваджувати білінгвальний підхід у навчанні математики та

використовувати двомовний підручник, у нашому випадку підручник з алгебри для 8 класу видавництва “Педагогічна думка” автора Глобіна Олександра Ігоровича та його співавторів, вчителю необхідно мати високий рівень підготовки не тільки з математики, але й з англійської мови. Перед початком нової теми потрібно розробити тематичний глосарій термінів, що будуть використовуватися у цій темі та ретельно пропрацювати його з учнями. Зробити попередню роботу з англomовними текстами задач, що будуть запропоновані до розв’язання у цій темі, зробити міні-підказки для учнів. Перш ніж давати учням розв’язувати завдання необхідно на сто відсотків впевнитися у тому, що вони повністю зрозуміли їх текст. В залежності від того, наскільки учні володіють англійською мовою, можлива подача нового матеріалу з математики англійською мовою з роз’ясненнями нових слів українською мовою або українською мовою з поданням нових термінів англійською мовою. Якщо білінгвальний аспект впроваджується у школі вже не перший рік, то можливе поступове ускладнення матеріалу, що подається. Наприклад, на початковому етапі викладання українською мовою з поданням математичних термінів англійською мовою, а вже у випускних класах можливе викладання більшої частини матеріалу англійською мовою, з поясненнями українською лише складних елементів. Тобто, англomовний глосарій математичних термінів буде поступово з кожним роком розширюватися. У зв’язку з цим доцільно вести накопичувальний словник математичних термінів англійською мовою кожному учню окремо і вчителю, з метою контролю, також. Білінгвальні таблиці, що містять математичні терміни та їх англійський відповідник, містяться у двомовному підручнику на початку кожної теми та можуть доповнюватися вчителем самостійно.

Перевагою цього підручника над іншими є наявність сценаріїв, близьких до англomовних підходів, але адаптованих до української школи. Перевагою також є сильні міжпредметні зв’язки, мотиваційні завдання та практична спрямованість. Додатковим плюсом є двомовні терміни. В той же час є обмеження у використанні формалізованих академічних доведень, що не є

суттєвим недоліком як для підручника 8 класу, але може викликати труднощі під час підготовки до поглиблених курсів з математики. Цей підручник має білінгвальний аспект, але не повністю двомовний. Тому, для використання у повністю англomовному класі потребує значного доповнення та англomовного супроводу від вчителя. В такому випадку необхідно виділяти частину уроку на мовну роботу; для доповнення формальної частини додавати більше вправ з суттєвим теоретичним обґрунтуванням, а результати проєктних завдань учнів оформлювати у вигляді наочних презентацій англійською мовою, що покращить сприйняття та знання англійської мови за допомогою візуалізації.

2.2. Формування математичної термінології у білінгвальному середовищі

Реалізація білінгвального підходу до вивчення математики у базовій та профільній школах неможлива без формування словникового запасу математичної термінології англійською мовою. Підготовчим етапом у цьому процесі є напрацювання англійської лексики, необхідної для розуміння та виконання математичних завдань. Це відбувається поступово: з року в рік, з класу у клас, з кожним роком ускладнюючись.

Таким же самим чином відбувається напрацювання математичної термінології англійською мовою. Білінгвальний підручник містить на початку кожної теми необхідні математичні терміни англійською мовою, які необхідні для вивчення цієї теми. Якщо цих термінів недостатньо - вчитель може додатково їх доповнити за допомогою заздалегідь підготовлених білінгвальних таблиць. Переходити безпосередньо до вивчення нової теми можна тільки після того, як вчитель впевниться, що всі учні опрацювали, розуміють та запам'ятали всі необхідні математичні терміни англійською мовою. Таким чином, словниковий запас математичних термінів англійською мовою буде у учнів з кожною темою

та з кожним роком поповнюватися і після закінчення школи випускники будуть здатні до навчання у англомовному навчальному закладі у разі виїзду за кордон, або до самостійного опанування міжнародних інформаційних матеріалів з математики, що значно розширить їх кругозір.

Для того, щоб сформувати повноцінний словниковий запас математичної термінології, необхідно, перш за все, зрозуміти, що математична англійська мова, на відміну від української, неможлива лише за умови використання певних граматичних конструкцій. Не можна досягти знать математичної англійської, а тим більше сформувати запас білінгвальних математичних термінів, лише перекладаючи з української мови. Хороша математична англійська мова утворюється від використання певного набору кліше, стандартних виразів, які використовують носії англійської математичної мови. Насправді, таких стандартних кліше не так вже й багато і, знаючи їх, можна легко зрозуміти зміст завдання, написати та сформулювати математичний текст англійською мовою самостійно.

Ось приклади математичних шаблонів англійською мовою:

Математика:

The sum of A and B is C (Підставляємо: The sum of 22 and 16 is 38)

(Сумма чисел A та B дорівнює C)

The difference between A and B is C (Підставляємо: The difference between 22 and 16 is 6)

(Різниця між числами A та B дорівнює C.)

The product of A and B equals C (Підставляємо: The product of 10 and 5 equals 50)

(Добуток чисел A та B дорівнює C)

The quotient of A and B is C (Підставляємо: The quotient of 50 and 5 is 10)

(Результат ділення (частка) чисел A та B дорівнює C.)

Алгебра:

If $x=A$, then the value of the expression B is C

(Наприклад: Якщо $x=5$, тоді значення виразу $5x+7$ дорівнює 32)

The equation $Ax+B = C$ has the solution $x=D$.

(Рівняння $Ax+B = C$ має рішення $x=D$.)

The inequality $Ax+B > C$ is true/false for $x=D$.

(Нерівність $Ax+B > C$ є вірним/невірним для $x=D$.)

Геометрія:

The sum of the angles in a Triangle is 180° .

(Сума кутів трикутника дорівнює 180° .)

The formula for the area/perimeter of figure (Triangle, Square, Circle, Rectangle...) is...

(Формула площі/периметра фігури (трикутника, квадрата, кола, прямокутника...) це...

Відсотки та пропорції:

A percent of B is C. (For example: 10 percent of 100 is 10)

A відсотків від числа B дорівнює C. (Наприклад: 10 відсотків від числа 100 дорівнює 10.)

The ratio of A to B is C:D

(Співвідношення A до B дорівнює C:D)

If A increases by B percent, the new value is C.

(Якщо A збільшиться на B відсотків, то нове значення буде дорівнювати C)

Деякі кліше мають порожні місця для заповнення математичними твердженнями або формулами.

Використовуючи невелику кількість стандартних кліше можна виразити багато математичних понять. В таких кліше має велике значення використання артикль “a” або “the”. Наприклад, якщо англомовний математик прочитає вираз “Let Z be a set of integers”, він буде вважати його некоректним, тому що в математиці символ Z завжди позначає множину всіх цілих чисел, а вираз у лапках позначає: “Множину множини цілих чисел” [Сосинський А.Б.]. Щоб вираз був коректним треба використовувати артикль “the”: “Let Z be the set of integers”.

Зазвичай білінгвальний підручник, як наприклад підручник О.І.Глобіна, не містить достатньо англомовних завдань для класу з навчанням математики англійською мовою і, тому, вчитель мусить формувати завдання для учнів англомовного класу самостійно, складаючи завдання додатково. При цьому він має бездоганно володіти математичною термінологією на англійській мові, щоб не допустити типові помилки, які виникають під час перекладу математичних текстів англійською мовою. Необхідно не перекладати, а володіти математичною термінологією, якою володіють носії англійської мови. Треба не перекладати, а донести зміст.

Треба також враховувати, що англійська мова більш лаконічна і додатковим словам, які є в наших задачах, в англомовних завданнях просто немає місця. Наприклад, задача: «В задачі про пошук розв'язків рівняння 5-го порядку видається необхідним...» англійською мовою буде: «To solve 5th degree equation, one must. . . » (друкованих літер в два рази менше).

Типові помилки, які не треба допускати під час написання англомовних завдань:

1) Let v be a proper vector of the operator A .

Замість proper vectors - eigenvectors, або eigenvalues.

2) A Mersenne number is a simple number of the form . . .

Замість simple треба писати a prime. Зате проста група перекладається як simple group.

3) Let K be a compact in R^n .

(Нехай K належить множині R^n .)

В цьому виразі невірно вжито слово compact. Потрібно писати compact set, або compact subset, або compactum.

4) The elder coefficient is nonzero. (Головний коефіцієнт відмінний від нуля)

Слово elder (буквальний переклад слова старший) вживано невірно, необхідно вживати в цьому випадку слово leading. І таких прикладів багато.

Загальнограматичні правила англійської мови повинні бути органічно інтегровані в математичний текст. Наприклад, слово *Let* потребує після себе інфінітиву.

Let G to be an Amelian group, а не *Let G is an Amelian group*

(Нехай G буде Абелевою групою)

Треба *Let B have a singularity at the point p*, замість *Let B has a singularity at the point p*.

Після модальних дієслів *can* і *must* не можна вживати *to*:

Треба *Now we can prove Theorem 3.4* замість *Now we can to prove Theorem 3.4*

(Зараз ми можемо доказати теорему 3.4)

В англійській мові також відрізняється пунктуація: там де в українській мові є коми, в англійській мові їх немає. В англійській мові немає жорстких правил, де ставляться коми, але це не означає, що їх можна ставити де завгодно. Коми ставлять для полегшення розуміння англомовного тексту під час його читання, на відміну від українського, де існують жорсткі правила. В англійській мові кома може ставитися під час перераховування однорідних членів речення і, навіть, перед сполучником *and*.

The points K, L, M, and N lie on the same quadric.

(Точки K , L , M та N лежать в одній площині.)

Take any element $x \in X$ such that $x > x_0$

(Візьмемо будь-який елемент $x \in X$ такий, що $x > x_0$)

Не потрібно черезмірно нагромаджувати прийменник *of*. У разі необхідності треба перефразовувати текст та спрощувати його, а не перекладати дослівно.

Сполучник *Which* (котрий/котра) може нести в собі підступні змістові неточності, які будуть ускладнювати розуміння англомовного завдання. В такому випадку краще замінити його на конкретну назву, наприклад “*this theory*”.

В англомовних математичних текстах тире використовується дуже рідко з метою відокремлення основного тексту, а дієслова замінюються комами.

Англійська мова відрізняється від української наявністю артиклів. Існує два види артиклів: *a* - невизначений, *the* - визначений та $\square$ - називатимемо його порожній символ, тобто відсутність будь-якого артикля. Артикль використовується з іменником.

В математичному тексті артиклі використовуються для:

Артикль “*a*” показує, що цей елемент множини якийсь, один з таких самих.

Артикль “*the*” показує, що цей елемент множини є той самий або такий єдиний.

Відсутність артикля, “порожній артикль” означає, що цей елемент множини єдиний свого роду, унікальний.

“Let G be a nilpotent group.

Let Z be the infinite cyclic group with one generator. Consider the set H of all homomorphisms of the group Z to the group G . Let h be an element of H .

$\square$ Grothendieck defined the notion of $\square$ scheme, which is now a fundamental concept in $\square$ algebraic geometry.” [Глобін]

Під час користування будь-якими правилами треба розуміти, що завжди є винятки. І, під час написання англomовних математичних текстів, також.

Наведемо основні математичні терміни, які необхідно знати під час написання математичних завдань та текстів:

addition	додавання
subtraction	віднімання
multiplication	множення
division	ділення
fraction	дріб
numerator	чисельник
denominator	знаменник
function	функція
graph	графік

decimal (0,25 - zero point two five)	десятковий дріб
exponent/power (3^2 - three squared)	ступінь
square root	квадратний корінь
equation	рівняння
inequality	нерівність
variable	змінна
area	площа
volume	об'єм
perimeter	периметр
angle	кут
more	більше
less	менше
easily	легко
obviously	вочевидь
clearly	зрозуміло
immediately	одразу
readily	легко
always	завжди
directly	безпосередньо
entirely	повністю
naturally	дійсно
sufficiently	достатньо
necessarily	необхідно
additionally	додатково
partly	частково
Triangle	трикутник
Square	квадрат
Circle	коло
Rectangle	прямокутник
work out	виконати

compare	порівняйте
calculation	результат розрахунку
negative number	від'ємне число
positive number	додатне число
one way	один спосіб розв'язання
missing number	число, якого не вистачає
complete	заповнити
value	значення
absolute value	абсолютне значення
statement	твердження
break	руйнувати
diagram	діаграма
impossible	неможливий
using	за допомогою
explain	поясни
possible	можливий
base	основа числа, яке підводиться у степінь
index of the exponent	ступінь числа
power	результат підведення у степінь
mathematical operation	математична операція
direction	напрямок

2.3. Викладання складних тем у білінгвальному форматі (приклади уроків)

Викладання в математиці складних тем в сучасних умовах змішаного навчання, це все значний виклик для вчителя математики. Недостатньо самому

досконало знати навчальний матеріал, але й треба доступно та зрозуміло подати його учням. Тим більше, що у сучасних гаджиталізованих дітей математика не викликає великої зацікавленості. Для того, щоб зацікавити учнів та допомогти зрозуміти важку тему в математиці, вчителю необхідно використовувати багато наочності (складні математичні поняття краще сприймаються візуально, через графіки, діаграми та схеми) та асоціативні аспекти для розуміння важкої теми, використовувати різні типи уроків та налагоджувати міжпредметні зв'язки. Як прикладом такого може бути використання білінгвального аспекту викладання математики та подачі нового матеріалу за допомогою технології “Storytelling” (Розповідання казки). Особливо доцільним є використання цієї технології в 5-6 класах, де дитяча уява є ще достатньо яскравою, а математичні приклади, вплетені в казку, легше розуміються і надовше запам'ятовуються.

Англійська мова є мовою міжнародного спілкування та однією з самих розповсюджених у світі, тому у більшості шкіл України основною другою мовою є англійська мова. Плануючи свої уроки через призму білінгвального навчання можна поєднати мовний аспект з математичною компетентністю учнів. В технології “Storytelling” доцільно використовувати казки з не складною англійською лексикою, більшість якої була розглянута та вивчена учнями на уроках англійської мови протягом попередніх років навчання та у поточному навчальному році. Лексика, яка є новою, а також математичні терміни англійською мовою, повинні бути розглянуті та роз'яснені на початку уроку. Також, роль вчителя на таких уроках незамінна, тому що він може додатково роз'яснювати незрозумілі слова, враховуючи різний рівень лінгвістичної підготовки учнів в одному класі. Використання мовної лексики на таких уроках допускається 50/50 відсотків.

Викладання в математиці складних тем в сучасних умовах змішаного навчання, це все більший виклик для вчителя математики. Недостатньо самому досконало знати навчальний матеріал, але й треба доступно та зрозуміло подати його учням. Тим більше, що у сучасних гаджиталізованих дітей математика не викликає великої зацікавленості. Для того, щоб зацікавити учнів та допомогти

зрозуміти важку тему в математиці, вчителю необхідно використовувати багато наочності та асоціативні аспекти для розуміння важкої теми, використовувати різні типи уроків та налагоджувати міжпредметні зв'язки. Як прикладом такого може бути використання білінгвального аспекту викладання математики та подачі нового матеріалу за допомогою технології “Storytelling” (Розповідання казки). Особливо доцільним є використання цієї технології в 5-6 класах, де дитяча уява є ще достатньо яскравою, а математичні приклади, вплетені в казку, легше розуміються і надовше запам'ятовуються.

Англійська мова є мовою міжнародного спілкування та однією з самих розповсюджених у світі, тому у більшості шкіл України основною другою мовою є англійська мова. Плануючи свої уроки через призму білінгвального навчання можна поєднати мовний аспект з математичною компетентністю учнів. В технології “Storytelling” доцільно використовувати казки з не складною англійською лексикою, більшість якої була розглянута та вивчена учнями на уроках англійської мови протягом попередніх років навчання та у поточному навчальному році. Лексика, яка є новою, а також математичні терміни англійською мовою, повинні бути розглянуті та роз'яснені на початку уроку. Також, роль вчителя на таких уроках незамінна, тому що він може додатково роз'яснювати незрозумілі слова, враховуючи різний рівень лінгвістичної підготовки учнів в одному класі. Використання мовної лексики на таких уроках допускається 50/50 відсотків.

Можна додатково використовувати на уроці роздатковий матеріал з лексичними міні-словниками, розробленими вчителем до кожного уроку. В ньому обов'язково повинні бути подані у білінгвальному аспекті математичні терміни, які стосуються теми уроку.

Сильним мотиваційним аспектом є притаманна ранньо підлітковому віку емпатія, завдяки якому білінгвальний урок з використанням казки стає не тільки цікавим, але й спонукає учнів до активних самостійних дій на уроці. У зв'язку з цим доцільно розмістити завдання основного блоку в тому місці казки, де завдяки розв'язаним задачам вирішується доля головного героя або героїв казки.

Успішно виконуючи завдання учні не тільки засвоюють новий матеріал, але й перебувають у ситуації успіху, який асоціюється в них з розв'язаними математичними завданнями та спонукає до подальшого вивчення предмету, а не “відбиває” бажання, як часто відбувається в наших школах на пострадянському просторі.

Викладання абстрактної теми: “Дроби” за допомогою англійської казки допомагає показати учням життєву значущість теми, зменшити її абстрактність, прив'язати до реального життя; покращити міжпредметні зв'язки, а також розвивати мовну компетенцію.

Використання білінгвального аспекту під час викладання в українських школах допомагає підготувати учнів до вступу у навчальні заклади за кордоном, полегшує їх подальше навчання, враховуючи великі потоки міграції підліткового населення за кордон, особливо юнаків допризовного віку.

Під час виконання дипломної роботи було розроблено білінгвальний урок математики з використанням англійської мови для учнів 5го класу з теми: “Додавання і віднімання звичайних дробів з однаковими знаменниками”. З цією метою була обрана відома казка Шарля Перро “Червона Шапочка” англійською мовою.

Умовно казка була поділена на три частини а також дотримано всі необхідні елементи уроку. Як відповідно до сюжету у кожному літературному творі, у тому числі у казці, є зав'язка, кульмінація та розв'язка, так і було розподілено завдання протягом уроку.

У першій частині, коли матуся проводить доньку до бабусі у гості та дає їй настанови було доречно використано актуалізацію опорних знань, необхідних для вивчення теми: “Додавання і віднімання звичайних дробів з однаковими знаменниками”. А саме:

1. Дайте означення дробу?
2. Що таке чисельник дробу?
3. Що таке знаменник дробу?
4. Наведіть приклади правильного та неправильного дробу.

А також виконані нескладні приклади на додавання та віднімання:

$$7+8=$$

$$6+9=$$

$$25+16=$$

$$44+51=$$

приклади з віднімання:

$$90-19=$$

$$33-17=$$

$$12-9=$$

$$9-7=$$

$$27-8=$$

Матеріал повинно бути подано візуально за допомогою презентації або роздаткового матеріалу. На цьому етапі, коли навчальний матеріал для учнів не новий, а вивчений раніше, може бути використана самоперевірка учнями виконаних завдань або взаємоперевірка.

Викладка нового матеріалу з теми та подача основних завдань на засвоєння нового матеріалу повинні бути прив'язані до кульмінаційного моменту казки. Це актуалізує увагу до нової теми та полегшує запам'ятовування нового матеріалу, а розв'язання завдань завдяки емпатії до головного героя асоціюється з досягненням вершин успіху, перемогою добра над всесвітнім злом та рятування життя головному герою; закріплює ситуацію успіху.

У білінгвальному аспекті основні терміни нової теми повинні бути подані двома мовами. Учні повинні їх прочитати, проговорити та бачити перед очима під час виконання основного математичного завдання. В нашому прикладі це основні терміни, що стосуються дробів, додавання їх та віднімання.

fraction	дріб
half	половина
quarter	чверть
to divide	поділити
more	більше

less	менше
to add	додати
to subtract	відняти
numerator	чисельник
denominator	знаменник

Обов'язковим на цьому етапі є пояснення вчителя, якщо учні щось незрозуміли та консультативна допомога під час виконання основного завдання, тому що воно є новим для учнів. Відбувається тематична прив'язка завдання до казки, мотивація та заохочення учнів:

“Little Red Riding Hood was scared. !!! Let's help her complete the tasks so that she can go further to her grandmother.”

Students receive cards with tasks and complete them. (20 min)

Основне завдання можна вивести на проектор, продемонструвати на екран, якщо урок онлайн або роздати картки. Завдання англійською мовою. Крім прикладів для розв'язання можна подавати задачі. В уроці-прикладі використана задача про вовка. Обчисливши її учні зможуть дізнатися, як швидко він добереться до бабусі Червоної Шапочки і чи встигнуть вони її врятувати.

I. Calculate the expressions:

- 1) $14/47 + 3/47 - 2/47 =$
- 2) $19/71 - 2/71 + 14/71 =$
- 3) $19/49 - (14/49 + 3/49) =$
- 4) $31/33 - (14/33 - 7/33) =$
- 5) $17/25 - 9/25 + 4/25$
- 6) $7/11 - 1/11 - 2/11 =$
- 7) $18/19 - (8/19 + 7/19) =$
- 8) $5/12 - (7/12 - 2/12) =$

II. Solve the task:

In the first hour, the wolf covered $7/25$ m, and in the second hour, $2/25$ m more. What distance did the wolf cover in two hours?

Таким чином, учні не просто розв'язують задачі та виконують завдання, а безпосередньо стають учасниками та впливають на перебіг казки.

У фінальній частині уроку, а відповідно у казці це є розв'язка, обов'язково треба проводити закріплення нового навчального матеріалу та рефлексію до 5 хвилин. У прикладі це перемога мисливців над вовком. Доцільно обговорити наступні питання:

Teacher: *"What did you learn today?"*

Можливі варіанти відповідей учнів:

- 1) - "We learned fractions."
- 2) - "Half is $\frac{1}{2}$, quarter is $\frac{1}{4}$."
- 3) - "We shared bread!"
- 4) - "We saved Little Red Riding Hood!"

Під час використання білінгвального аспекту на уроках математики важливо дотримуватися певних правил:

- Використовувати білінгвальний аспект для пояснення тих тем, де багато наочності, це буде полегшувати сприйняття учнями теми.
- Заохочувати вільне висловлювання учнів англійською мовою під час уроку, навіть якщо вони говорять з помилками. Подолання мовного бар'єру є важливим.
- Не переобтяжувати білінгвальний урок складними термінами, які будуть учням незрозумілими.
- Пам'ятати про те, що основна задача, все ж таки, засвоєння нових математичних знань з обраної теми та дотримання структури уроку.

2.4. Роль технологій (відеоуроки, інтерактивні платформи) у білінгвальному навчанні

Зважаючи на те, що останні п'ять років навчальний процес відбувався у дистанційному, а потім у змішаному форматі, все більшу значущість набувають

інтерактивні технології та навчальні платформи. Вони допомагають вчителю залучити до навчального процесу тих учнів, у яких низька мотивація до навчання та зацікавити всіх інших учнів нестандартними інтерактивними завданнями. Сучасні навчальні інтерактивні платформи роблять процес навчання наближеним до гри, а зараз загальновідомим фактом є те, що більшість молоді є залежними від комп'ютерних ігор. Диджиталізація настільки охопила наше життя, що більшість дорослих є залежними від своїх сучасних гаджетів і мають “все своє життя” у смартфоні: робочі інформативні групи, робочі та навчальні мобільні застосунки, такі як, наприклад, класрум, банкінг і таке інше. Навіть 5 хвилин людина вже не уявляє без свого мобільного гаджета.

Боротися з цим є непродуктивним та безглуздим заняттям, тож залишається вчителю використовувати аспекти глобальної диджиталізації на користь навчального процесу за допомогою впровадження в навчальний процес різних навчальних додатків та платформ, таких як: GeoGebra, Khan Academy, Coursera, Learn English Math та Englishdom. Саме ці застосунки допомагають не тільки опанувати складні теми в математиці, але й покращити знання англійської мови, використовуючи білінгвальний аспект цих застосунків.

Навіть таку розважальну платформу, як Tik Tok, можна використати з метою навчання, якщо підійти до цього з розумом.

Розглянемо більш докладно деякі з цих застосунків.

GeoGebra - навчальний безкоштовний інтерактивний застосунок, за допомогою якого можна опановувати завдання з математики, геометрії, алгебри, тригонометрії, аналізу та статистики в одному місці. Він являє собою єдине навчальне середовище і його можна використовувати як на комп'ютерах та планшетах, так і на смартфонах. Працювати можна як офлайн, так і онлайн.

GeoGebra має вигляд інтерактивного навчального середовища з математичними елементами, такими як: алгебраїчне вікно (algebra view), графічне вікно (graphic view) та панель інструментів (toolbar). Це, фактично, вже наповнений математичною термінологією англійською мовою, словник.

Безкоштовна інтерактивна платформа допомагає не тільки відпрацювати математичні навички, але й, за допомогою двомовних пояснень, удосконалити англійську мову в математичних термінах та наблизити її до мови носія. Використовується для розв'язання математичних понять, візуалізації математичних об'єктів та дослідження математичних зв'язків. Вчителі мають можливість створювати інтерактивні робочі аркуші та надавати учням до них доступ.

В GeoGebra більшість математичних понять та елементів наведені англійською мовою, тому ця платформа сприяє розвитку білінгвального аспекту вивчення математики. Учні будують геометричні об'єкти та одночасно можуть бачити їх назви англійською мовою (Triangle, Square, Circle, Rectangle...)

Учні вводять більшість понять англійською мовою та аналізують їх, що допомагає як засвоювати математичні компетентності, так і розвивати мовні навички (roots - корені, maximum/minimum - максимум/мінімум тощо). Англійський інтерфейс платформи доцільно поєднувати з україномовними поясненнями вчителя, особливо на початковому рівні навчання, або, якщо учні ще мають недостатньо розвинені мовні компетенції.

Інтерфейс GeoGebra візуально схожий на математичну дошку одночасно з калькулятором, що містить ліворуч формули, а праворуч малюнки та графіки. Зверху розміщені інструменти.

В застосунку GeoGebra можна будувати діаграми, назви яких позначені англійською мовою (box plot, histogram, scatter plot). Також учні можуть виконувати різні проєкти у вигляді презентацій, які поєднують англійську мову та математику. Це сприяє підготовці до міжнародних іспитів або до навчання за кордоном, оскільки учні у процесі користування цим застосунком опановують математичні терміни англійською мовою. Ось їх неповний перелік:

point	точка
line	лінія
ray	промінь
segment	відрізок

vector	вектор
polygon	багатокутник
circle	коло
ellipse	овал
intersection	точка перетину
equation	рівняння
variable	змінна
slope	кутовий коефіцієнт
derivative	похідна
integral	інтеграл
limit	межа

Застосунок GeoGebra дозволяє учням виконувати різні завдання: від побудови геометричних фігур до аналізу даних, перевірки та підтвердження математичних гіпотез.

Ще одним застосунком для вивчення математики з використанням білінгвального аспекту є Khan Academy. Цей застосунок повністю створено англійською мовою і весь інформаційний матеріал, що подається у ньому (пояснення, відео та тести), теж англійською мовою. Це означає, що працюючи у цьому додатку, учні опановують англomовну математичну термінологію (fraction, slope, denominator etc.) одночасно з вивченням математики. Англійська мова є необхідним елементом для отримання математичних знань за допомогою цього застосунку. І, все ж таки, потрібно мати певний базовий рівень знань англійської мови, щоб працювати у цьому додатку. Бо це буде складно зробити маючи нульовий рівень англійської.

Таким чином, україномовні учні впроваджують білінгвальний аспект навчання математиці у повному обсязі, спочатку опановуючи англomовний математичний термін і лише потім виконуючи математичні операції. Це одночасно розвиває дві компетенції сучасної нової української школи (НУШ) англomовну та математичну.

Подоланню іншомовних бар'єрів у сприйнятті англомовних термінів сприяє міжнародна мова математичних символів та позначень (графіки, малюнки, схеми та інтерактивні позначення), яка допомагає вивчати математичні терміни англійською мовою. Поступово розширюється словниковий запас англомовних математичних термінів. Та учні вчаться швидко “транслювати” математичні тексти з однієї мови в іншу, розвивається критичне мислення.

Негативним аспектом цього застосунку є те, що учні з низьким рівнем знань англійської можуть сприймати його, як подвійно ускладнене завдання: складна математика та складна англійська. Тут на перше місце виходить роль учителя як додаткового провідника у розумінні учнями завдання. Можлива розробка додаткових інформативних термінологічних карт та словників, покрокові пояснення англомовних завдань цього застосунку.

У застосунку Khan Academy зручний не обтяжений зайвою інформацією інтерфейс. Головна сторінка білого кольору, має у верхньому меню розділи за предметами та пошуковий рядок для швидкого доступу до необхідної теми. Навчальні курси поділяються на рівні та тематику і всередині кожного курсу покрокові модулі, які містять в собі відеоуроки, практичні вправи та підсумкові тести.

Додатковою мотивацією учнів у навчанні є прогрес, який відображається у вигляді балів або відсотків виконання.

Застосунок доступний до використання як на комп'ютері, так і на смартфоні, що робить його зручним у використанні не тільки вдома, але й десь в дорозі, в черзі очікування, можна не втрачати час, а опановувати одночасно дві галузі: математику та англійську.

Застосунок Learn English Math також підходить для реалізації білінгвального аспекту вивчення математики, особливо на початковому рівні, так як він містить лише прості арифметичні дії та, відповідно до цього, лише прості англійські математичні терміни, які відповідають цим діям. Цей застосунок дуже вдалий

для використання на мобільному телефоні або планшеті, має яскравий інтерфейс та звуковий супровід.

Відповідно до всього вище перерахованого цей застосунок рекомендується до використання у п'ятих класах для здобування базових навичків володіння білінгвальними аспектами вивчення математики і не підходить для використання більш старшими учнями у зв'язку з його простотою та дещо дитячою наївністю.

Виконуючи математичні дії у цьому застосунку учні не тільки бачать візуально написані англійською мовою математичні терміни, але й чують їх. Також у разі успішного виконання дії вони бачать і чують підбадьорливі слова на свою адресу, що є дуже важливим аспектом формувального оцінювання учнів у рамках розвитку компетентностей нової української школи (НУШ)

Застосовується візуалізація прикладів та звукові підказки. Учні мають змогу порівнювати математичні терміни, написані українською мовою та англійською, і, таким чином, знаходять відмінності у формулюваннях, що допомагає розвивати мовну логіку і навички критичного мислення на початковому рівні. Також розвиваються навички перекладу спеціалізованої математичної термінології.

Після розв'язання певних математичних прикладів вчитель може організувати обговорення англійською мовою та пояснення складних моментів. Таким чином у учнів формуються навички білінгвального математичного мовлення.

Не дивлячись на стрімкий розвиток технологій, активне використання штучного інтелекту та появу великої кількості платформ та застосунків для розвитку білінгвальних аспектів навчання математики у учнів, жоден з компонентів не може повністю замінити розумне слово та живі емоції Людини - Вчителя. Навчальні застосунки можуть тільки доповнювати ті знання, які досвідчений вчитель має можливість донести учням. Він буде підбирати і пропонувати учням кожного класу відповідного рівня навчальну платформу або

застосунок та відповідного рівня складності завдання, доповнюючи та пояснюючи навчальний матеріал, виявляючи слабкі місця та усуваючи їх.

Таким чином, інтерактивні навчальні технології є необхідним, цікавим та корисним доповненням білінгвального навчального процесу математики, а не його повною заміною.

Висновки до другого розділу

Ефективна реалізація білінгвального підходу у навчанні математики в українських школах можлива лише за наявності відповідних білінгвальних підручників з математики, затверджених до використання Міністерством освіти і науки України та адаптованих до українського суспільства у соціо-культурному та національно-історичному аспекті.

Змістовна наповнюваність англomовних підручників також відрізняється.

Реалізація білінгвального підходу до вивчення математики у базовій та профільній школах неможлива без формування словникового запасу математичної термінології англійською мовою. Підготовчим етапом у цьому процесі є напрацювання англійської лексики, необхідної для розуміння та виконання математичних завдань. Це відбувається поступово: з року в рік, з класу у клас, з кожним роком ускладнюючись.

Під час використання білінгвального аспекту на уроках математики важливо дотримуватися певних правил:

- Використовувати білінгвальний аспект для пояснення тих тем, де багато наочності, це буде полегшувати сприйняття учнями теми.
- Заохочувати вільне висловлювання учнів англійською мовою під час уроку, навіть якщо вони говорять з помилками. Подолання мовного бар'єру є важливим.

- Не переобтяжувати білінгвальний урок складними термінами, які будуть учням незрозумілими.
- Пам'ятати про те, що основна задача, все ж таки, засвоєння нових математичних знань з обраної теми та дотримання структури уроку.

Важливу роль у білінгвальному навчанні, особливо під час дистанційного навчання, відіграють різні інтерактивні технології та навчальні платформи такі як: GeoGebra, Khan Academy, Coursera, Learn English Math та Englishdom. Вони допомагають вчителю залучити до навчального процесу тих учнів, у яких низька мотивація до навчання та зацікавити всіх інших учнів нестандартними інтерактивними завданнями. Але ці завдання повинні доповнювати вчителя, а не замінювати. Вчитель і надалі відіграє важливу роль у білінгвальному навчанні математики.

ВИСНОВКИ

Термін білінгвальний підхід походить від латинської *bi* - два та *lingua* - мова. Означає, що процес навчання систематично відбувається двома мовами: однією мовою є рідна, а другою - будь яка іноземна. Білінгвальний підхід направлений на розвиток іншомовної компетенції, в результаті якої учень може вільно спілкуватися обома мовами та розуміти і виконувати різні завдання в обох мовних середовищах.

Ось основні принципи білінгвального навчання математики: принцип взаємодії та взаємодоповнення двох мов, принцип поступовості, комунікативний принцип, градуальний принцип, принцип схожого та протилежного, принцип контекстуального навчання, принцип інтеграції з культурою іншої держави, мова якої вивчається, принцип індивідуального підходу та когнітивного розвитку та принцип наочності та візуалізації.

У європейських країнах та країнах з розвиненою економікою використання білінгвального аспекту в освіті, а зокрема навчання математики широко застосовується та приносить успішні результати як у засвоєнні знань у математичній галузі, так і у вивченні обох мов (рідної мови держави та іноземної, як другої мови викладання).

У сучасній українській школі реалізація білінгвального підходу навчання математики може здійснюватися за допомогою різних форм. Це можуть бути білінгвальні класи у школі, або цілі білінгвальні школи, де навчання ведеться двома мовами: рідною та іноземною; поступове впровадження іноземної мови у навчання у звичайній школі та у звичайному класі або програми CLIL (навчання предмету через іноземну мову).

Обов'язковим при цьому є використання білінгвального підручника з математики, методична підтримка вчителя та високий рівень професіоналізму та знання як іноземної мови, так і математики.

Оскільки білінгвальне навчання, це навчання з використанням двох мов: рідної мови учнів та іноземної (англійської), то звідси витікає головна мета навчання - розвиток двох компетенцій рівноправно: засвоєння нових математичних знань за допомогою розвитку мовних компетенцій.

Ефективна реалізація білінгвального підходу у навчанні математики в українських школах можлива лише за наявності відповідних білінгвальних підручників з математики, затверджених до використання Міністерством освіти і науки України та адаптованих до українського суспільства у соціо-культурному та національно-історичному аспекті.

Змістовна наповнюваність англійських підручників також відрізняється.

Реалізація білінгвального підходу до вивчення математики у базовій та профільній школах неможлива без формування словникового запасу математичної термінології англійською мовою. Підготовчим етапом у цьому процесі є напрацювання англійської лексики, необхідної для розуміння та виконання математичних завдань. Це відбувається поступово: з року в рік, з класу у клас, з кожним роком ускладнюючись.

Під час використання білінгвального аспекту на уроках математики важливо дотримуватися певних правил:

- Використовувати білінгвальний аспект для пояснення тих тем, де багато наочності, це буде полегшувати сприйняття учнями теми.
- Заохочувати вільне висловлювання учнів англійською мовою під час уроку, навіть якщо вони говорять з помилками. Подолання мовного бар'єру є важливим.
- Не переобтяжувати білінгвальний урок складними термінами, які будуть учням незрозумілими.
- Пам'ятати про те, що основна задача, все ж таки, засвоєння нових математичних знань з обраної теми та дотримання структури уроку.

Важливу роль у білінгвальному навчанні, особливо під час дистанційного навчання, відіграють різні інтерактивні технології та навчальні платформи такі

як: GeoGebra, Khan Academy, Coursera, Learn English Math та Englishdom. Вони допомагають вчителю залучити до навчального процесу тих учнів, у яких низька мотивація до навчання та зацікавити всіх інших учнів нестандартними інтерактивними завданнями. Але ці завдання повинні доповнювати вчителя, а не замінювати. Вчитель і надалі відіграє важливу роль у білінгвальному навчанні математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білозір О. С. Розвиток полілінгвальної компетентності учнів профільної школи на засадах дидактики багатомовності : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 014 Середня освіта (іноземні мови) / наук. керівник - д-р пед. наук, проф. В. А. Гаманюк ; Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг, 2022. 394 с.
2. Бойко Я. Використання цифрових технологій у процесі вивчення іноземних мов: сучасні підходи та перспективи. // Наука і техніка сьогодні. Київ, 2024. № 11(39). С. 466–478.
3. Вайнрайх У. Одномовність та багатомовність / Нове у Лінгвістиці. Одеса: Фенікс, 2009. – Вип. 23. – С. 24-35.
4. Васильєва, Д.В. (2016) Реалізація міжпредметних зв'язків математики й англійської мови як засіб розвитку ціннісних орієнтацій учнів // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, 97 (4 (46)). стор. 61-64.
5. Венєвцева Є.В. Основні складові поняття «білінгвальна культура спілкування» / Є.В. Венєвцева // Витоки педагогічної майстерності / Полтавський нац. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка – 2014. – Вип. 14 – С. 22-26.
6. Вергун І.В., Трифонова О.М., Величко С.П. Методика навчання оптики на засадах білінгвального підходу в старшій школі // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. – Вип. 168. – С. 13-15.
7. Вергун І.В., Трифонова О.М. Дидактичні умови впровадження білінгвального підходу в навчанні фізики в старшій школі // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім.В. Винниченка, 2018. – Вип. 173, Ч. II. – С. 58-63.
8. Гусак А.М. Білінгвальний підхід до викладання фізики у сучасній школі / А.М. Гусак, А.О. Ковальчук // Рідна школа. – К., 2011 (жовтень). – № 10. – С. 48-51.

9. Закон України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» № 2704-VIII від 12 вересня 2025 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
10. Закон України «Про освіту» № 2145-VIII від 5 вересня 2017 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
11. Ковальчук А.О. Із досвіду викладання білінгвальних дисциплін майбутнім магістрам у провінційному ВНЗ / А.О. Ковальчук // Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти. – 2010. – Вип. 16. – С. 108-115.
12. Концептуальні засади державної політики щодо розвитку англійської мови у сфері вищої освіти – К.: Освіта, 2019. – 12 с. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/2019-06-24-proekt-konts-angl-movi-1.docx>
13. Кудрявцева Є.Л. Природний білінгвізм як феномен культури / Є. Кудрявцева // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Petrikova5/pdf_doc/14_kudrjavceva.pdf
14. Левицький В. Історія української математичної термінології // Наукові записки. – Київ, 1998.
15. Легейда А. В. Комунікативний підхід в англomовній математичній підготовці вітчизняних здобувачів університетів / А. В. Легейда, Т. О. Ярхо, Т. В. Ємельянова // Scientific Collection «InterConf», (60): with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Scientific Trends and Trends in The Context of Globalization» (June 7-8, 2021). Umeå, Sweden: Mondial, 2021. – С. 197-202.
16. Нічуговська Л.І. Модель білінгвістичного навчання математики іноземних студентів на підготовчому відділенні в контексті інтернаціоналізації університетської освіти / Л. І. Нічуговська // Вісник Черкаського університету. -2015. - № 17(350). - С. 127-133.
17. Полонська Т. К. Профільне навчання іноземної мови учнів старшої школи : метод. рекомендації / Т. К. Полонська. – Київ : Педагогічна думка, 2014 - 80 с.

- 18.Сорочан Л. Ф. Методика вдосконалення рівня іншомовної компетентності учнів старшої школи за допомогою інтегративного елективного курсу «Історія України англійською мовою» : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 014 Середня освіта / наук. керівник - доктор педагогічних наук, професор В. А. Гаманюк ; Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг, 2025. 267 с.
- 19.Тарасенкова Н.А., Богданович М.В. Методика навчання математики у двомовних школах України// Педагогічні науки. – Київ, 2004.
- 20.Топузов Олег Михайлович, Малихін Олександр Володимирович, Арістова Наталія Олександрівна, Алексєєва С.В., Попов Роман, Барановська Олена Володимирівна та Шелестова, Л.В. // Теорія і практика індивідуалізації навчання в умовах змішаної форми організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти Монографія. Видавничий дім «Освіта», м. Київ, 2024.
- 21.Cambridge Dictionary Online [CDO] [Electronic resource]: website. – Cambridge: Cambridge University Press, 2016. – Access mode: <http://dictionary.cambridge.org/ua>
- 22.Dictionary [D] [Electronic resource] // The Dictionary.com: website. – Dictionary.com LLC, 2016. – Access mode: <http://dictionary.reference.com>
- 23.Oxford Advanced Learner's Dictionary [OALD] [Electronic resource] // Oxford Advanced Learner's Dictionaries: website. – Oxford: Oxford University Press, 2016. – Access mode: <http://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english>
- 24.Oxford Dictionary [OD] [Electronic resource] // Oxford Dictionaries: website. – Oxford: Oxford University Press, 2016. – Access mode: <http://www.oxforddictionaries.com>
- 25.Urban Dictionary [UD] [Electronic resource]: website. – Urban Dictionary, 1999-2016. – URL: <http://www.urbandictionary.com>