

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ В ОСВІТІ ДОРΟΣЛИХ

УДК 373.5.091.214:51(569.4)

DOI: 10.31652/2412-1142-2024-73-134-142

Воєвода Аліна Леонідівна

кандидат педагогічних наук, доцент

доцент кафедри алгебри і методики навчання математики,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,

м. Вінниця, Україна

ORCID ID: 0000-0003-1844-6759

voevalina@gmail.com

Панасенко Олексій Борисович

кандидат фізико-математичних наук,

старший викладач кафедри алгебри і методики навчання математики,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

м. Вінниця, Україна

ORCID ID: 0000-0003-1403-2241

oleksii.panasenko@vspu.edu.ua

АНАЛІЗ ОНОВЛЕНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ІЗРАЇЛЮ

Анотація. У статті представлено результати аналізу сучасних тенденцій розвитку математичної освіти Ізраїлю, зокрема здійснено ґрунтовний аналіз програми з математики для старшої школи, розглянуто особливості вивчення математики учнями 10-12 класів для різних навчальних одиниць. Встановлено, що впродовж останніх тридцяти років ізраїльська програма з математики майже не змінювалася. В зв'язку з результатами міжнародного дослідження PISA у 2022 році програми з математики було оновлено. Удосконалені програми з математики для шкіл Ізраїлю відображають притаманний сучасному суспільству гнучкість та динамізм, оскільки окрім традиційних мети і змісту навчального матеріалу містять основні концептуальні положення, вимоги до формування навичок, дидактичні коментарі для вчителів щодо методики вивчення окремих тем, організації навчального процесу та оцінювання досягнень учнів.

Наведені у дослідженні факти свідчать, що сучасні програми з математики для учнів старшої школи в Ізраїлі та Україні містять суттєві відмінності як у змісті навчального матеріалу, так і у підходах до навчання математики. Оновлена програма з математики для учнів 10-12 класів для рівнів 3, 4 і 5 навчальних одиниць істотно відрізняються за змістовим наповненням і метою вивчення. Так, на рівні 3 навчальних одиниць основною метою вивчення математики вважають ознайомлення учнів з роллю математики в повсякденному житті, науці і техніці, а також визнання математики як частини людської культури. Водночас на рівні 4 та 5 східот основну мету вивчення математики розробники програми вбачають у розвитку дедуктивного мислення учнів, розумінні потреби доведення тверджень, розвитку індуктивного мислення, тощо. В ізраїльській програмі чітко не встановлено порядок вивчення тем. Вчителі мають змогу самостійно вибудовувати послідовність викладу матеріалу, виходячи зі своїх педагогічних переконань та освітніх контекстів, підбирати відповідні підручники.

Зроблено висновок, що в системі освіти Ізраїлю існують певні особливості, які варто розглянути з метою використання їх окремих принципів в українській системі навчання: децентралізація управління навчальним процесом, що дозволяє школам автономно розробляти навчальні плани та обирати зміст навчальних матеріалів, диференціація навчання у старшій школі за трьома рівнями навчальних одиниць.

Ключові слова: шкільна математична освіта; Ізраїль; програма з математики для старшої школи; оновлення програм з математики.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Нині у багатьох країнах світу вчені докладають значних зусиль для вирішення проблем навчанням молоді у XXI столітті. Дослідники акцентують увагу на формуванні в учнів навичок розв'язання проблем, ефективного використання цифрових технологій, саморегуляції навчання тощо. За цих умов суттєво розширюється обсяг інформації та компетентностей, необхідних молоді для розвитку, задоволення власних потреб й успішного функціонування в соціумі. Саме тому актуальним для педагогічної науки є вивчення міжнародного досвіду щодо організації сучасної системи освіти, забезпечення умов для індивідуального розвитку учнів та студентів, змісту окремих навчальних предметів тощо.

Держава Ізраїль відома на весь світ розвиненою системою освіти та найвищим рівнем грамотності серед країн Південно-Західної Азії. Ізраїльські вчені здійснили численні значущі наукові відкриття та винаходи, маючи також вагомі досягнення у галузі освіти. Оскільки впродовж багатьох років і нині до Ізраїлю прибуває значна кількість репатріантів з різних країн світу, то перед ізраїльською системою освіти стоїть нагальне завдання швидко і безпечно залучити юних громадян до нових для них умов навчання, зокрема й математики.

Вивчення ізраїльського досвіду організації навчання математики за змістовою наповненістю та прогресивністю є актуальним для вітчизняної педагогічної науки, яка зацікавлена у створенні якісно нових моделей навчання математики учнів закладів загальної середньої освіти.

Аналіз останніх досліджень. Проблеми розвитку освіти в Ізраїлі розглядають як зарубіжні дослідники: Д. Бітан, З. Гельман, Х. Давід, Н. Давидович, Т. Дрейфус, В. Лаві, Г. Менахем, Г. Рон, Г. Хілліг так і вітчизняні: А. Василюк, Д. Васильєва, В. Громовий, Є. Демида, О. Карпенко, М. Міленіна, Б. Портновий, М. Портновий, Д. Привалко, Л. Романюк, Ю. Руденко та ін.

Ізраїльські дослідники Т. Дрейфус, Г. Рон розглядають питання удосконалення змісту математичної освіти в Ізраїлі [1].

Ряд досліджень стосуються вищої школи, зокрема проблемам професійної підготовки майбутніх учителів. М. Леві-Керен та Д. Паткін висвітлюють питання підвищення кваліфікації учителів математики в Ізраїлі [2]. У даному контексті заслуговує на увагу робота М. Г. Дресермана «Становлення і розвиток вищої педагогічної освіти в Ізраїлі» [3], в якій вища педагогічна освіта Ізраїлю стала предметом комплексного дослідження (ретроспектива, сучасний стан і перспектива).

Досвід організації ізраїльської школи ґрунтовно вивчає В. В. Громовий. На думку дослідника ряд змін в системі освіти Ізраїлю відбуваються завдяки реалізації експерименту у пілотних школах, де апробують інновації державної політики в галузі освіти [4].

Дослідженням окремих питань організації математичної освіти Ізраїлю присвячені праці Д. Васильєвої [5, 6].

Водночас аналіз сучасних джерел наукової інформації свідчить, що вивчення особливостей функціонування цілісної системи шкільної математичної освіти Ізраїлю ще не стали предметом фундаментального науково-педагогічного дослідження й системного компаративного аналізу.

Метою статті є аналіз особливостей змістового наповнення програм з математики для старшої школи в Ізраїлі, висвітлення сучасних тенденцій оновлення шкільної математичної освіти Ізраїлю.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичний аналіз проблеми дозволив виявити, що в Ізраїлі наявний неповторний досвід у впровадженні освітніх інноваційних процесів. Упродовж останніх десятиліть ХХ і на початку ХХІ століття в Ізраїлі було розроблено та затверджено низку документів, які переосмислюють цілі, завдання та стратегії розвитку освіти в ХХІ столітті, зокрема й математичної.

Основними лініями розвитку освіти Ізраїлю стали релігійна та світська. На цій основі створено кілька систем освіти — гнучких та різноманітних: державна, державно-релігійна та незалежна. Державна освіта надається на підставі навчальних планів, затверджених Міністерством освіти Ізраїлю. В основу навчання покладено концепцію «освіта для всіх» — незалежно від соціального статусу, релігії чи інші соціальних аспектів. В державно-релігійній освіті, окрім обов'язкових освітніх програм, 40% часу приділяється релігійним предметам. Незалежна освіта – школи з вивчення Тори, частина з яких не підконтрольна уряду, а деякі фінансуються державою [7].

Математичну освіту, у зв'язку з цим, було підведено до цих більш загальних освітніх і національних питань, адже більшість подій в освітньому просторі Ізраїлю після 1948 року носили національний характер. Навіть там, де реформи були спрямовані саме на математику, вони вбудовувалися в контекст національної освіти [8].

За останні десятиліття навчальні програми з математики в Ізраїлі як для початкової, так і для середньої та старшої школи зазнали інтенсивного перегляду, а державна політика все більше спрямована на заохочення учнів до набуття високого рівня математичної компетентності з метою забезпечення реалізації інтелектуального потенціалу молоді.

У різні роки урядом Ізраїлю створювалися комітети для вивчення викладання математики на всіх рівнях освіти та надання рекомендацій щодо його вдосконалення (2002, 2003, 2004, 2008, 2013, 2015, 2019) [9;10;11;12].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В Ізраїлі державна система освіти контролюється Міністерством освіти, яке визначає національні навчальні програми, включаючи обов'язкову базову навчальну програму, і забезпечує національну та міжнародну освітню політику в галузі тестування. Обов'язкова шкільна освіта K-12, що підтримується державою, поділяється на дошкільну (3 роки, останній із яких є обов'язковим), початкову школу (6 років: 1-6 класи для учнів віком від 6 до 12 років); середню школу (3 роки: 7-9 класи для учнів віком від 12 до 15 років), старшу школу (3 роки: 10-12 класи для учнів віком від 15 до 18 років). Хоча більшість ізраїльських шкіл пропонують початкову шестирічну освіту (для учнів віком від 6 до 12 років), близько 25% початкових шкіл запроваджують восьмирічну освіту. Вона є обов'язковою для учнів віком від 3 до 18 років, але ця вимога впроваджується поступово і наразі повністю виконується лише для дітей віком від 5 до 16 років [13]. Приблизно 75% молоді відповідного віку навчаються в 11 і 12 класах у школах, орієнтованих на отримання атестата зрілості; близько 50% учнів складають іспити на отримання атестата зрілості (багрута) — це один із двох основних критеріїв, що використовуються для вступу до закладів вищої освіти, а інший – успішне проходження психметричного тесту. Математика є обов'язковим предметом на цих іспитах [1].

Навчальні програми з математики в Ізраїлі як для початкової, так і для середньої та старшої школи зазнали інтенсивного перегляду за останні 20 років.

У 2002 році було створено комітет для вивчення викладання математики на всіх рівнях освіти та надання рекомендацій щодо його вдосконалення [9].

Комісія виявила кілька недоліків, пов'язаних з викладанням математики, зокрема, відсутність достатнього навчання розв'язуванню текстових задач, тенденцію до звуження навчальної програми до тем, які з'являються на іспитах на атестат зрілості, а також відсутність в достатньому обсязі геометричного матеріалу порівняно з алгебраїчним в молодших класах середньої школи.

Приблизно в той час коли були опубліковані рекомендації комітету, інші комітети [10,11], призначені для вивчення різних підходів, відображених у навчальних матеріалах, дійшли висновку, що найпоширеніший підхід до навчання математики робить акцент на арифметичних навичках і нехтує обґрунтуванням багатьох математичних тверджень, а навчальні програми для початкової та середньої школи майже не пов'язані між собою в процесі навчання.

Відповідно до висновків комісії навчальна програма з математики для початкової школи була оновлена в 2006 році, а для середньої – у 2009 році і широко впроваджена в школах у 2010 році [12].

Починаючи з 2009 року, також була створена національна програма з посилення природничо-технічної освіти (Стратегічний план посилення природничо-технічної освіти) [2].

У 2014 році Міністерством освіти Ізраїлю було розроблено національний стратегічний план, покликаний допомогти змістити акцент з успішності учнів, що вимірюється тестами, на процеси навчання та викладання (Стратегічний план змістовного навчання "Освіта Ізраїлю піднімається на шабель вище", відомий як "Ізраїль Олах Кита") [15]. У межах нового стратегічного плану переглянули навчальні програм з природничих наук і технологій особливо з точки зору організації навчальних програм, інструкцій для вчителів та форматів оцінювання. Разом з тим навчальна програма з математики залишилася практично незмінною згідно з рішенням Міністерства освіти.

Результати міжнародного дослідження PISA, яке проводилося в Ізраїлі у 2018 році, показали, що чинна на той момент програма з математики не давала учням в повній мірі навичок, необхідних у сучасному світі. В Ізраїлі при міністерстві освіти є керівник за напрямком математики та фаховий комітет, до складу якого входять 17 членів. Завданням фахового комітету є ініціювання та затвердження змін у навчальних програмах. Так у 2018 р. комітетом було висунуто пропозицію написання нової навчальної програми з математики для всієї шкільної системи K-12 [1]. Написання навчальної програми з математики для старшої школи стало останнім етапом цього довготривалого проекту, після того, як були завершені навчальні програми для початкової та середньої школи.

З метою забезпечення наступності між математикою, що викладається в початковій і середній школі, нові навчальні програми об'єднують ці два рівні в спіральну послідовність викладання, в якій математичні знання, отримані в початковій школі, інтегруються в нові математичні предмети, що викладаються в середній школі. Значний акцент в початковій школі робиться на візуальному вивченні геометричного матеріалу, як складової частини культури людства. Наголошується на важливості зосередження уваги на способах діяльності учнів – конструюванні, вирізанні, наклеюванні, безпосередньому будівництві тощо. Також пропонуються учням виконання різноманітних проєктів в процесі вивчення теми «Дослідження даних». Відповідно до цієї точки зору, предметні області «Геометрія та вимірювання» і «Числа та операції», які є центральними для початкової школи, були інтегровані в навчальні програми трьох класів середньої школи, щоб супроводжувати область «Алгебра», яка була в центрі уваги попередньої навчальної програми. В оновленій навчальній програмі для середньої школи розділи алгебри, геометрії та чисел (включно зі статистикою та ймовірністю) об'єднано в один предмет «Математика» таким чином, щоб розвивати в учнів уміння використовувати методи розв'язування задач, що охоплюють різні області. Навчальні програми як початкової, так і базової середньої освіти зосереджені на різних аспектах розвитку математичної грамотності.

Програма базової середньої школи використовує спіральний підхід до планування навчальних програм, тобто розглядає теми, які вивчалися раніше, у нових та більш складних контекстах. Так, наприклад, поняття арифметичного квадратного кореня вивчається на початку сьомого класу (обмежуючись лише знаходженням квадратного кореня із натуральних чисел, які є точними квадратами), поглиблюється у восьмому класі при обґрунтуванні існування ірраціональних чисел та у дев'ятому класі при вивченні властивостей коренів; теми ймовірнісної та статистичної змістової лінії займають вагомe місце в програмі 8-9 класів [16].

Оновлені програми з математики для різних шкіл Ізраїлю відображають притаманний сучасному суспільству гнучкість та динамізм, оскільки окрім традиційних мети і змісту навчального матеріалу містять основні концептуальні положення, вимоги до формування навичок, дидактичні коментарі для вчителів щодо методики вивчення окремих тем, організації навчального процесу та оцінювання досягнень учнів.

У старшій школі, орієнтованій на отримання атестата зрілості, учні вивчають математику на трьох різних рівнях. Рівні визначаються так званими *єхідотами* (що в перекладі з івриту може тлумачитись як “навчальна одиниця”) та відрізняються кількістю годин на вивчення математики, складністю завдань, які ставляться перед учнями, необхідною глибиною розуміння і, до певної міри, змістом.

Також відрізняються і кількістю балів за атестат зрілості, які вони присуджують. В дев'ятому класі, після здачі екзаменів, школярі самостійно обирають собі напрямок навчання далі (природничі дисципліни, театральне мистецтво, сільське господарство тощо) і складність вивчення того чи іншого предмету: три єхідоти (мінімальний обсяг матеріалу), чотири єхідоти (вищий рівень), п'ять єхідот (поглиблений рівень). Навчальні одиниці (єхідоти) вказують на кількість щотижневих годин вивчення математики. Традиційно близько 60% учнів навчаються на рівні 3 одиниць, 30% — на рівні 4 одиниць і 10% — на рівні 5 одиниць [17].

Оновлені програми з математики для учнів 10-12 класів для рівнів 3, 4 і 5 навчальних одиниць мають суттєві відмінності.

Так на рівні 3 єхідот обґрунтування вивчення математики в навчальному документі ставить за основну мету ознайомлення учнів з роллю математики в повсякденному житті, науці і техніці, а також визнання математики як частини людської культури. Для досягнення цих цілей в обґрунтуванні передбачено такі акценти: розвиток логічного, критичного, алгоритмічне мислення; наведення прикладів використання математичних знань в реальних контекстах з метою демонстрації актуальності математики в суспільстві [18].

Програма з математики на рівні 3 єхідот містить 3 кластери: фінансово-економічний, орієнтування на площині та в просторі, наука і суспільство, з таким змістовим наповненням (схема 1).



На рівні 4 єхідот обґрунтування вивчення математики істотно відрізняється від рівня 3 єхідот і ставить за основну мету розвиток дедуктивного мислення учнів, розуміння потреби доведення тверджень; розвиток індуктивного мислення – висування гіпотез; формування знань про властивості функцій і операцій над ними; знайомство з різними типами змінних; розвиток просторової уяви; використання цифрових інструментів для аналізу даних.

Програма з математики на рівні 4 єхідот для 10 та 11 класів містить 3 кластери: алгебра і диференціальне числення; статистика та ймовірність; геометрія, для 12 класу – 4 кластери: диференціальне та інтегральне числення; статистика; алгебра; геометрія в просторі.

На рівні 5 єхідот проголошено, що метою вивчення математики є розвиток математичного мислення учнів, математичної грамотності та мови; розвиток здатності пояснювати, обґрунтовувати та доводити твердження; навичок самостійного навчання (дослідження), розвиток творчості; формування зрілої особистості, здатної досягти успіху в сучасному суспільстві.

На цьому рівні увага акцентується на поглибленні знань в алгебраїчній техніці, математичному аналізі, статистичних дослідженнях; вивчаються аналітична геометрія, стереометрія, тригонометрія на площині та в просторі.

Розглянемо детальніше окремі теми і порівняємо зміст чинної програми з математики ізраїльської старшої школи на три, чотири та п'ять єхідот з українською (Табл.1)

Таблиця 1

Порівняння змісту окремих тем програми з математики в ізраїльській та українській школах

№п/п	Тема	Ізраїль	Україна
1.	Перетворення тригонометричних виразів	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
2.	Тригонометричні функції	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
3.	Перетворення ірраціональних та степеневих виразів	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
4.	Перетворення логарифмічних виразів	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
5.	Ірраціональні рівняння	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
6.	Показникові рівняння і нерівності	На 3 єхідоти – відсутні, на 4 і 5 – наявні	+
7.	Похідна функції	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
8.	Первісна функції, поняття інтегралу	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
9.	Елементи комбінаторики	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
10.	Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики	Матеріал, що вивчається на всіх рівнях	+
11.	Комплексні числа	Матеріал вивчається лише на рівні 5 єхідот	У класах з поглибл. вивч.
12.	Рівняння еліпса, гіперболи, параболи	Матеріал вивчається лише на рівні 5 єхідот	-

До прикладу, тригонометрію на рівні 3 єхідот вивчають лише на трикутниках, зокрема: різні обчислення в прямокутному трикутнику, поняття синуса, косинуса гострого кута прямокутного трикутника. Теорема косинусів, теорема синусів та їх доведення, розв'язування трикутників розглядаються лише на рівні 4 і 5 єхідот. За українською програмою цей матеріал вивчається у 9 класі. Щодо перетворення тригонометричних виразів, тригонометричних функцій та тригонометричних рівнянь, то на рівні 3 єхідот вони не розглядаються зовсім.

Приблизно 25% годин матеріалу в старшій школі (10-12 класи) відводиться на вивчення математичного аналізу. Теми, що вивчаються в курсі математичного аналізу, є традиційними: похідна та її застосування для поліноміальних, раціональних, тригонометричних, степеневих (раціональний показник), показникових та логарифмічних функцій, а також інтегральне числення для аналогічного набору функцій.

Зауважимо, що інтегральне числення та його застосування в Ізраїлі вивчається більш детально, ніж в Україні на всіх рівнях навчальних одиниць. Так на рівні 5 єхідот розглядається інтегрування частинами, інтегрування заміною змінних тощо.

Також в Ізраїлі ґрунтовніше, ніж в Україні вивчаються елементи теорії ймовірностей та математичної статистики на всіх рівнях навчання.

Проте є теми, зокрема, побудова графіків функцій методом елементарних перетворень, які в Ізраїлі не вивчаються. Дослідження функцій проводять лише методами диференціального числення.

Стереометричний матеріал в ізраїльських школах вивчається в меншому обсязі, ніж в українських. Окремо подається тема «Тригонометрія в просторі», в якій розглядаються двогранні кути, кут між прямою і площиною тощо.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В системі освіти Ізраїлю існують певні особливості, які варто розглянути з метою використання їх окремих принципів в українській системі навчання.

Цікавими можуть бути наступні аспекти:

- децентралізація управління навчальним процесом, що дає змогу школам автономно розробляти навчальні плани та обирати зміст навчальних матеріалів, підручників;
- диференціація навчання за трьома рівнями навчальних одиниць, що дає змогу формувати індивідуальну траєкторію розвитку можливостей кожного учня;
- гнучкість класно-урочної системи навчання.

У колі наших інтересів – подальше вивчення організації навчання математики в системі шкільної і вищої освіти Ізраїлю, тому подальші компаративні розвідки будуть спрямовані на визначення загальних, специфічних і національних підходів до математичної освіти Ізраїлю та підготовки учителів математики в Ізраїлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Dreyfus, T., Kouropatov, A., Ron, G. (2021). Research as a resource in a high-school calculus curriculum. *ZDM Mathematics Education*, 53, 679–693. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01236-3> (дата звернення 14.09.2024)
- [2] I. Levy-Feldman, M. Levi-Keren. (2022) Teachers' and Principals' Views Regarding School-Based Professional Learning Communities *International Journal of Teacher Education and Professional Development (IJTEPD)*5(1) Pages: 15-19. Retrieved from: <https://www.igi-global.com/gateway/article/313940> (дата звернення 14.09.2024)
- [3] Дреєрман М.Г. Становлення і розвиток вищої педагогічної освіти в Ізраїлі: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 – загальна педагогіка, історія педагогіки та освіти / Респ. Вищ. навч. заклад «Кримський гуманітарний у-тет». Ялта, 2007. — 307 с.
- [4] Громовий, В. В. Освіта Ізраїлю та Швеції очима українського директора. *Управління школою*. 2010, № 16/18. С. 32-60. Зі змісту: Ізраїль. щоденник. С. 32-48.
- [5] Васильєва, Д. Математична освіта в державі Ізраїль. *Математика в рідні школі*. 2018, №5. С. 45-48.
- [6] Васильєва, Д. Динамізм, гнучкість і автономність три наріжні камені математичної освіти Ізраїлю. *Український педагогічний журнал*. 2018. № 3. С. 20-25.
- [7] Воєвода А.Л., Панасенко О.Б. Сучасні тенденції розвитку математичної освіти Ізраїлю. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Випуск 69. С. 5-13.
- [8] Воєвода А.Л. Матяш О.І., Михайленко Л.Ф. Трансформаційні процеси у нормативно-правових засадах розбудови системи педагогічної освіти Ізраїлю. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. Випуск 64. С. 233 – 242.
- [9] Ben Zevi Committee Report. (2002). *Mathematics studies in Israeli schools (in Hebrew)*. Jerusalem: Israel: The Amos de Shalit Israel Science and Technology Education Center
- [10] Oberman et al. (2001). *Final report of the committee examining the pedagogical approaches in learning materials for lower secondary mathematics (in Hebrew)*. Rehovot, Israel: The Amos de Shalit Israel Science and Technology Education Center.
- [11] Oberman et al. (2003). *Final report of the committee examining the pedagogical approaches in learning materials for the elementary school (in Hebrew)*. Rehovot, Israel: The Amos de Shalit Israel Science and Technology Education Center.)
- [12] Ministry of Education, Science and Technology Administration (2009). *Strategic plan to strengthen science and technology (in Hebrew)*. Retrieved from <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/MadaTech/HinucMadaTech/Odot> (дата звернення 14.09.2024)

- [13] Gelbart H., Hilu G., Schori-Eyal N. Israel. TIMSS 2019 Encyclopedia : Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science. Retrieved from: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/pdf/Israel.pdf> (дата звернення 14.09.2024)
- [14] Ministry of Education, Science and Technology Administration (2009). Strategic plan to strengthen science and technology (in Hebrew). Retrieved from <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/MadaTech/HinucMadaTech/Odo/> (дата звернення 14.09.2024).
- [15] Ministry of Education, Pedagogical Secretariat. (2015). Meaningful learning in the disciplines from theory to practice: Adapting the teaching-learning-assessment practices and professional development (in Hebrew). Jerusalem
- [16] Ministry of Education, Pedagogical Secretariat. (2020). Curriculum in mathematics for grades 7,8,9, in all sectors. (in Hebrew). Retrieved from https://pop.education.gov.il/tchumey_daad/matmatika/chativat-beunayim/teaching-mathematics/tohnit-limudim/ (дата звернення 13.09.2024)
- [17] Highlights in the Development of Education and Mathematics Education in the State of Israel: A Timeline. Retrieved from [:https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789813231191_0001](https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789813231191_0001) (дата звернення 14.09.2024).
- [18] Ministry of Education, Pedagogical Secretariat. (2023). Curriculum in mathematics for grades 10,11,12 in all sectors. (in Hebrew). Retrieved from https://pop.education.gov.il/tchumey_daad/matmatika/chativat-beunayim/teaching-mathematics/tohnit-limudim/ (дата звернення 13.09.2024)

ANALYSIS OF UPDATED MATHEMATICS CURRICULA FOR HIGH SCHOOL STUDENTS IN ISRAEL

Voievoda Alina Leonidivna

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor
at the Department of Algebra and Methods of Mathematics Teaching,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-1844-6759
voevalina@gmail.com

Panasenko Oleksii Borysovych

PhD in Mathematics,
Senior lecturer at the Department of Algebra and Methods of Mathematics Teaching,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-1403-2241
oleksii.panasenko@vspu.edu.ua

Abstract. The article presents the results of the analysis of current trends in the development of mathematics education in Israel, in particular, a thorough analysis of the high school mathematics curriculum, the peculiarities of studying mathematics by students in grades 10-12 for different educational units. It is established that over the past thirty years, the Israeli mathematics curriculum has hardly changed. In connection with the results of the international PISA study in 2022, the mathematics programs were updated. The improved mathematics curricula for Israeli schools reflect the flexibility and dynamism inherent in modern society, as in addition to the traditional goals and content of the educational material, they contain basic conceptual provisions, requirements for the development of skills, didactic comments for teachers on the methodology of studying certain topics, organization of the educational process and assessment of students' achievements.

The facts presented in the study show that the modern high school mathematics curriculum in Israel and Ukraine has significant differences in both the content of the educational material and approaches to teaching mathematics. The updated mathematics curriculum for students in grades 10-12 for levels 3, 4, and 5 has significant differences. Thus, at level 3, the rationale for studying mathematics in the educational document sets as the main goal to familiarize students with the role of mathematics in everyday life, science and technology, as well as to recognize mathematics as part of human culture, while at levels 4 and 5, the developers see the main goal of studying mathematics in the development of deductive thinking of students, understanding the need to prove statements; development of inductive thinking - hypothesizing, etc. The Israeli curriculum does not clearly establish the order of studying topics, and teachers are able to independently build the sequence of presentation of the material based on their pedagogical beliefs and educational contexts, and select appropriate textbooks.

It is concluded that there are certain features of the Israeli education system that should be considered in order to use their individual principles in the Ukrainian education system: decentralization of educational process management, which allows schools to autonomously develop curricula and choose the content of educational materials, differentiation of high school education by three levels of educational units.

Keywords: school mathematics education; Israel; high school mathematics curriculum; updating mathematics programs.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Dreyfus, T., Kouropatov, A., Ron, G. (2021). Research as a resource in a high-school calculus curriculum. *ZDM Mathematics Education*, 53, 679–693. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01236-3> (data zvernennya 13.09.2024)
- [2] I. Levy-Feldman, M. Levi-Keren. (2022) Teachers' and Principals' Views Regarding School-Based Professional Learning Communities *International Journal of Teacher Education and Professional Development (IJTEPD)*5(1) Pages: 15-19. Retrieved from: <https://www.igi-global.com/gateway/article/313940> (data zvernennya 13.09.2024)
- [3] Dreerman M.H. (2007) Stanovlennya i rozvytok vishchoyi pedahohichnoyi osvity v Izrayili [Formation and Development of Higher Teacher Education in Israel]: dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.01–zahalna pedahohika, istoriya pedahohiky ta osvity / Respub. Vishch. navch. zaklad "Krymskyy humanitarnyy u-tet". Yalta. 307s.
- [4] Gromovyy, V. V. (2010) Osvita Izrayilyu ta Shvetsiyi ochyma ukrayinskoho dyrektora [Education in Israel and Sweden through the eyes of a Ukrainian director] *Upravlinnya shkoyu*. №16/18. S. 32-60.
- [5] Vasilyeva, D. (2018) Matematychna osvita v derzhavi Izrayil [Mathematics education in the Israel] *Matematyka v ridni shkoli*. № 5. S. 45-48.
- [6] Vasilyeva, D. (2018) Dynamizm, hnuchkist i avtonomnist try narizhni kameni matematychnoyi osvity Izrayilu [Dynamism, flexibility and autonomy are the three cornerstones of Israeli mathematics education] *Ukrayinskyy pedahohichnyy zhurnal*. №3. S. 20-25.
- [7] Voyevoda A.L., Panasenko O.B.(2023) Suchasni tendentsiyi rozvytku matematychnoyi osvity Izrayilyu. [Modern trends in the development of mathematics education in Israel]. *Suchasni informatsiyi tekhnolohiyi ta innovatsiyi metodyky navchannya v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy*. V. 69. S. 5-13.
- [8] Voyevoda A.L. (2022) Transformatsiyi protsesy u normatyvno-pravovykh zasadakh rozbudovy systemy pedahohichnoyi osvity Izrayilu [Transformational Processes in the Regulatory and Legal Framework for the Development of the Teacher Education System in Israel] *Suchasni informatsiyi tekhnolohiyi ta innovatsiyi metodyky navchannya v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy*. V. 64. S. 233—242.
- [9] Ben Zevi Committee Report. (2002). *Mathematics studies in Israeli schools* (in Hebrew). Jerusalem: Israel: The Amos de Shalit Israel Science and Technology Education Center
- [10] Oberman et al. (2001). *Final report of the committee examining the pedagogical approaches in learning materials for lower secondary mathematics* (in Hebrew). Rehovot, Israel: The Amos de Shalit Israel Science and Technology Education Center.
- [11] Oberman et al. (2003). *Final report of the committee examining the pedagogical approaches in learning materials for the elementary school* (in Hebrew). Rehovot, Israel: The Amos de Shalit Israel Science and Technology Education Center.)
- [12] Ministry of Education, Science and Technology Administration (2009). *Strategic plan to strengthen science and technology* (in Hebrew). Retrieved from <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/MadaTech/HinucMadaTech/Odot> (data zvernennya 13.09.2024)
- [13] Gelbart H., Hilu G., Schori-Eyal N. Israel. *TIMSS 2019 Encyclopedia : Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Retrieved from: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/pdf/Israel.pdf> (data zvernennya 13.09.2024)
- [14] Ministry of Education, Science and Technology Administration (2009). *Strategic plan to strengthen science and technology* (in Hebrew). Retrieved from <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/MadaTech/HinucMadaTech/Odo>(data zvernennya 13.09.2024)
- [15] Ministry of Education, Pedagogical Secretariat. (2015). *Meaningful learning in the disciplines from theory to practice: Adapting the teaching-learning-assessment practices and professional development* (in Hebrew). Jerusalem
- [16] Ministry of Education, Pedagogical Secretariat. (2020). *Curriculum in mathematics for grades 7,8,9, in all sectors*. (in Hebrew). Retrieved from https://pop.education.gov.il/tchumey_daad/matmatika/chativat-beynayim/teaching-mathematics/tohnit-limudim/ (data zvernennya 13.09.2024)
- [17] *Highlights in the Development of Education and Mathematics Education in the State of Israel: A Timeline*. Retrieved from https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789813231191_0001 (data zvernennya 13.09.2024)
- [18] Ministry of Education, Pedagogical Secretariat. (2023). *Curriculum in mathematics for grades 10,11,12 in all sectors*. (in Hebrew). Retrieved from https://pop.education.gov.il/tchumey_daad/matmatika/chativat-beynayim/teaching-mathematics/tohnit-limudim/ (data zvernennya 13.09.2024)