

Воєвода, А. Л. (2023). Аналіз програм для роботи зі здібними до математики учнями в позашкільній освіті в Ізраїлі. Збірник наукових праць Актуальні питання природничо-математичної освіти (Випуск 2(22)) <https://doi.org/10.5281/zenodo.10214910>

УДК 37.091.214:[374:51]-053.5(569.4)
DOI 10.5281/zenodo.10214910

А.Л. Воєвода
ORCID ID: 0000-0003-1844-6759
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського

АНАЛІЗ ПРОГРАМ ДЛЯ РОБОТИ ЗІ ЗДІБНИМИ ДО МАТЕМАТИКИ УЧНЯМИ В ПОЗАШКІЛЬНІЙ ОСВІТІ В ІЗРАЇЛІ

Метою статті є аналіз програм для роботи зі здібними до математики учням в позашкільній освіті Ізраїлю, висвітлення сучасних тенденцій розвитку неформальної математичної освіти Ізраїлю.

У статті представлено результати аналізу сучасних тенденцій розвитку неформальної освіти Ізраїлю. Наведені у дослідженні факти свідчать, що в Ізраїлі функціонує оригінальна система неформальної освіти, відмінна від української як у змісті, так і у підходах до її організації. У процесі дослідження здійснено ґрунтовний аналіз програм для роботи з обдарованою молоддю (зокрема програми імені Beno Arbel, «Альфа» та «Одісея»), розглянуто особливості роботи зі здібними до математики учнями. Встановлено, що система освіти в Ізраїлі спрямована на виявлення та заохочення індивідуальних здібностей талановитих молодих людей, а вказані програми переслідують три цілі: розвиток математичних здібностей і якості математичного мислення, розширюючи можливості талановитих студентів; збагачення математичних знань у різних аспектах, які виходять за межі вивченого матеріалу в межах формальної освіти; залучення талановитих учнів до передової ізраїльської академічної спільноти.

Зроблено висновок, що в системі неформальної освіти Ізраїлю існують певні особливості, які варто розглянути з метою використання їх окремих принципів в українських реаліях. В позашкільній неформальній освіті розроблено низку програм, які довели свою ефективність, й зокрема для роботи зі здібними до математики учнями.

***Ключові слова:** позашкільна освіта; неформальна освіта, Ізраїль, програми з математики; робота зі здібними до математики учнями.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах швидкого поширення інформації та процесу глобалізації в галузі освіти набуває важливості порівняння освітніх систем різних країн, які значно відрізняються від української. Однією з таких є освітня система Ізраїлю, яка має унікальні особливості, що роблять її цікавою для дослідження та аналізу. Вона відображає багатокультурний та багатонаціональний характер країни і має відносно централізовану структуру. У зв'язку з впровадженням основних принципів Нової української школи, які передбачають трансформацію змісту та організаційних форм навчання математики, важливим є вивчення особливостей математичної освіти в Ізраїлі, зокрема у контексті роботи з обдарованими учнями.

Країна витрачає 8% свого бюджету на освіту, що перевищує стандартні показники навіть для найбільш розвинених економік. За освітнім рівнем працездатного населення Ізраїль випереджає багато індустріально розвинених країн.

Система освіти в Ізраїлі спрямована на виявлення та заохочення індивідуальних здібностей талановитих молодих людей. Університети зацікавлені у залученні до навчання найкращих випускників шкіл, адже практично усі заклади вищої освіти Ізраїлю мають високий рівень наукових досліджень. Це підвищує престиж роботи в науковій сфері. Міністерство освіти активно підтримує ініціативи щодо додаткової позашкільної підготовки талановитої молоді. Всі ці заходи спрямовані на те, щоб виховати у підростаючого покоління патріотизм та зацікавленість у майбутньому своєї країни.

Досвід Держави Ізраїль щодо трактування поняття та організації позашкільної неформальної освіти, зокрема математичної, поки що залишився поза увагою вітчизняних дослідників.

Аналіз актуальних досліджень. В Ізраїлі дослідженням історичного процесу та перспективами розвитку неформальної освіти на сучасному етапі (методи, форми, практична організація неформальної освіти та її кореляція з освітою формальною в Ізраїлі) займаються такі науковці, як Н. Давід, Й. Мірвіс, Н. Мендель-Леві, І. Арці, Ш. Роман, Х. Клібанський, Х. Нашрин та інші. Їхня практична діяльність базується на теоретичних концепціях щодо сприйняття педагогічного явища неформальної освіти, які висвітлені в роботах М. Кіпніса, Г. Віткіна, Л. Немировської, Д. Шугуренського, Б. Хазана, А. Коена та ін.

За визначенням Міністерства освіти Ізраїлю, неформальна освіта в Державі Ізраїль – це будь-який вид організованої систематичної навчально-виховної діяльності, що не співпадає з діяльністю формальних установ освіти [1].

Одне із завдань неформальної освіти сформульовано в сучасному Законі Держави Ізраїль «Про освіту» таким чином: «неформальна освіта має створити умови для при звичаювання нових репатріантів до ізраїльського стилю життя, озброїти їх необхідними знаннями, вміннями, ціннісними орієнтирами, історично притаманними єврейському народові» [2].

Цікавим є погляд доктора М. Кіпніса, директора ізраїльського центру сім'ї "Майя", сучасного ізраїльського педагога та психолога. У своїй роботі він висловлює думку, що неформальна освіта, передусім, є інтерактивною освітою, яка відбувається на добровільних засадах за умов згоди учасників навчального процесу. Ця форма освіти виникає у той момент, коли особистість відчуває потребу, яку неможливо задовольнити через формальні навчальні заклади [3].

Метою статті є аналіз програм для роботи зі здібними до математики учням в позашкільній освіті Ізраїлю, висвітлення сучасних тенденцій розвитку неформальної математичної освіти Ізраїлю.

Виклад основного матеріалу. Типовою ознакою сучасної неформальної освіти є виведення процесу навчання поза межі освітнього інституційного простору. Однак Ізраїль пропонує світові різні моделі, зокрема й такі, де заклади неформальної освіти є складовою системи закладів формальної освіти (наприклад, до складу навчальних закладів загальнодержавної системи навчальних закладів за проектом «Мофет» як навчальні заклади першого (з 0 до 6 років) та частково другого (з 6 до 12 років) ступеня входять заклади неформальної освіти, які працюють за відповідними програмами [4; 5].

Нині в Ізраїлі немає спеціальної навчальної програми з математики для обдарованих дітей у початковій або середній школі, основна робота з обдарованими учнями перенесена в позашкільний формат, оскільки є усвідомлення того, що шкільний вчитель передусім фокусується на учнях, які мають ускладнення із опануванням обов'язкової програми.

У дослідженнях [5,7] зазначається, що у 2019-2020 навчальному році в Ізраїлі працювало не менше 56 центрів для роботи зі здібними (зокрема, до математики) учнями. В позашкільній освіті розроблено низку програм для роботи зі здібними учнями, які умовно поділяються на програми збагачення і програми пришвидшення. Наприклад, Програма для математично обдарованої молоді, яка була створена ще у 1970 році на кафедрі математики Тель-Авівського університету і нині носить ім'я професора і завідувача кафедри (1985-2013) *Beno Arbel* [6] покриває три напрямки: математичне збагачення, пришвидшене вивчення математики (що дозволяє скласти іспити на одержання атестату зрілості наприкінці 10-го, а не 12-го класу) та академічна освіта для 16-річних.

За вказаною програмою протягом одного навчального року школярі, здібні до математики, можуть вивчати в Тель-Авівському університеті такі предмети, як теорія множин або системи числення, а потім починають свою математичну освіту як студенти першого курсу університету, ще навчаючись у старшій школі. Багато учнів в результат навчання отримують ступінь бакалавра, а деякі навіть ступінь магістра до 19-річчя. Ця програма визнана найкращою в Ізраїлі. Її студенти досягають значних успіхів в національних і міжнародних математичних змаганнях.

Існують й інші програми для обдарованих учнів, якими опікується «Центр вчених майбутнього»: «Альфа», «Одісея» [8]. Усі такі програми переслідують три цілі:

- розвиток математичних здібностей і якості математичного мислення, розширюючи можливості талановитих студентів;
- збагачення математичних знань у різних аспектах, які виходять за межі вивченого матеріалу в рамках формальної освіти;
- залучення талановитих учнів до передової ізраїльської академічної спільноти.

Програма "Альфа" передбачає знайомство школярів з науковими дослідженнями на високому рівні, здобуття навичок для самостійної роботи в науковій сфері та спільної роботи в команді. Для тих, хто закінчив 8-й клас, програма включає три роки, а для випускників 9-х класів — два роки. У програмі беруть участь Єврейський університет у Єрусалимі, Тель-Авівський університет, Університет Бар-Ілан, Техніон у Хайфі, Інститут Вейцмана у Реховоті, Університет Бен-Гуріон у Беер-Шеві та Аріельський університет у Самарії.

«Одісея» – програма для юних талантів у сфері науки та технологій. Вона покликана підготувати нове покоління вчених та винахідників, наділених креативним мисленням та неординарним складом розуму. Програма розрахована на 4 роки - з 9-го по 12-й клас. Її учасники навчаються за академічною програмою у сфері точних наук, ведуть роботу у науково-дослідних лабораторіях та набувають досвіду у вирішенні нетривіальних завдань. Участь у програмі дає академічні бали. У програмі задіяні Єврейський університет у Єрусалимі, Тель-Авівський університет, Техніон у Хайфі, Університет Бен-Гуріон у Беер-Шеві та академічний коледж Тель-Хай.

Подати заявку на участь у програмах можуть учні 8-их і 9-их класів з усієї країни, але, щоб потрапити в них потрібно пройти конкурсний відбір.

Завдання, які пропонуються у вступних тестах на програму «Одісея» мають наступні розділи [9]:

- вербальне мислення (до якого входять «аналогії», «питання щодо розуміння висновків», «запитання до уривку для читання тексту»);
- кількісне мислення (містить завдання з словесної алгебри, невербальної алгебри, завдання з геометрії, запитання для висновків за схемою, які складаються з 2 частин – запитання і проблеми та висновки за діаграмами);
- форми (складається з наступних частин: «серії», «зв'язки між фігурами», «піраміди»).

Цікавими є завдання на встановлення аналогій. Формулюються вони наступним чином: кожне запитання має пару виділених слів. Знайдіть зв'язок між значеннями цих двох слів і виберіть із запропонованих нижче пар ту, зв'язок між якими найбільше схожий на знайдений вами зв'язок.

Мідь: метал

- (1) Двигун: легковик
- (2) Меблі: дерево
- (3) Ручка: олівець
- (4) Перець: пряність.

Не менш цікаві завдання щодо розуміння висновків. У цій частині перевіряється здатність читати та розуміти складну інформацію, робити з неї обґрунтовані висновки. Учням потрібно зрозуміти логіку, внутрішні аргументи, правила та застосовувати їх, а також порівнювати різні ідеї та ситуації. Вони повинні зрозуміти тексти взяті з різних джерел: статей, підручників і наукових журналів, популярних видань, способи вираження в різноманітних стилях.

Для прикладу розглянемо наступне завдання: Прочитайте текст і виберіть твердження, яке, на вашу думку є істинним.

Чарльз Лідбітер: «Персональний комп'ютер, який я використовую для написання цього есе, складається приблизно з такої ж кількості пластику, золота, кремнію, міді та інших металів, які були в комп'ютері, яким я користувався п'ять років тому. Вага та форма обох пристроїв досить схожі, але потужність мого поточного комп'ютера у двадцять разів сильніша свого попередника. Ця різниця походить від людського інтелекту, який використовує матеріали, таким чином, що з них можна мати набагато більше користі. Це історія економічного зростання в наш час». За словами Лідбітера, що таке «історія економічного зростання в сучасний час»?

- (1) Розумніше використання людиною доступних їй ресурсів збільшує їх результативність;
- (2) Постійний розвиток нових технологій дозволяє виготовляти все більш різноманітні матеріали;
- (3) Розроблений людиною персональний комп'ютер дозволяє виконувати обчислення з більшою швидкістю та потужністю, ніж будь-коли раніше;
- (4) Удосконалення людського інтелекту в наш час прискорює економічне зростання.

У розділі кількісне мислення до завдань словесної алгебри віднесені різні текстові задачі. До прикладу:

1. Водій їхав з Хайфи в Ейлат за певний проміжок часу. Третину шляху він пройшов зі швидкістю 75 км/год, п'яту частину решти — за годину, а решту шляху — зі швидкістю 80 км/год. Відстань між Хайфою та Ейлатом становить 450 км. Якою повинна була б бути постійна швидкість, щоб водій доїхав до Ейлата за такий же час?

- (1) 70 км/год (2) 75 км/год (3) 80 км/год (4) 90 км/год

2. На 10-й день свого життя Філон з'їв 5 цукерок. З цього дня його апетит зріс, і кожен день він з'їдав вдвічі більше цукерок ніж попереднього дня. Скільки цукерок з'їв Філон на 14-й день свого життя?

- (1) 40 (2) 80 (3) 100 (4) 120

3. Під час бізнес-трапези в певному ресторані ви можете вибрати одну з 3 різних перших страв і одну з 4 основних страв мережі. Окрім першої та основної страви, ви можете вибрати між супом та десертом. Скільки різних варіантів бізнес-трапези з 3-х страв можна зібрати в цьому ресторані?

- (1) 12 (2) 14 (3) 18 (4) 24.

Щодо завдань невербальної алгебри, то вони мають нетривіальні формулювання. До прикладу:

Для кожних двох чисел a і b операція $\$$ була визначена таким чином:

$$\$(a,b)=a \cdot (a+b), \text{ тоді } \$(\$(0,2),1)=?$$

- (1) 12 (2) 10 (3) 20 (4) 4.

Досить оригінальними є завдання з розділу «Форми», зокрема у частині «Серії» учням пропонується продовжити ряд фігур, які утворюють серію зліва направо і вибрати відповідно серед запропонованих відповідей ту форму, яка найкращим чином продовжує ряд.



(4)



(3)



(2)



(1)

Під час проходження випробування кандидати на участь у програмі мають продемонструвати інтелектуальні здібності, здатність до самостійного навчання, творче мислення, мотивацію та наполегливість, а також допитливість і бажання здобувати знання та брати участь у наукових дослідженнях. Учасники в майбутньому повинні будуть брати активну участь і йти в ногу з програмою паралельно з навчанням в середній школі, відвідувати семінари і літні табори під час шкільних канікул [8].

Окремим аспектом роботи з обдарованою молоддю є проведення математичних олімпіад. Нині є кілька осередків, які займаються організацією математичних змагань в Ізраїлі:

- Всеізраїльський педагогічний центр «Мапат» - організатор всеізраїльської математичної олімпіади, яка з 2000 р. щорічно проходила за підтримки компанії «Orange». До 2010 р. року ця олімпіада проходила в оригінальному сімейному форматі. У змаганнях могла приймати участь дитина разом з одним із членів своєї родини. Перші два відбіркових тури – заочні (через Інтернет), заключний тур, як правило, проводився у школі Шевах Мофет. При цьому батьки і діти отримували різні завдання і розв'язували їх окремо. Потім відбувався фінал. У фіналі змагалися пари – дитина і дорослий член родини. Згодом формат олімпіади змінився: олімпіада для юних математиків проводиться у три тури – перші два дистанційно, третій тур (фінал) проходить очно у школі Шевах Мофет. Олімпіада із загальних знань для всієї родини проходить дистанційно [10];
- Центр учених майбутнього (центр розвитку талановитих і обдарованих майбутніх вчених, який був заснований Фондом Маймоніда з метою надання обдарованим учням і студентам можливостей для реалізації свого унікального таланту) – організатор відборів і підготовки школярів до міжнародних математичних олімпіад [8];
- Ізраїльський технологічний інститут «Техніон» - організатор математичної олімпіади імені проф. Гросмана, однієї з найстаріших в Ізраїлі (проводиться з 1960 р.). Переможці цієї олімпіади отримують грошові призи, а також часткову (або повну) оплату навчання в «Техніоні» у Хайфі;
- Науково-дослідний інститут імені Вайцмана – організатор математичної олімпіади імені проф. Гіліса. Брати участь у ній можуть школярі будь-якого віку (до 18 років), але фактично це учні 9–12 класів. Олімпіада передбачає грошові призи, а також часткову (або повну) оплату навчання в одному із престижних закладів вищої освіти Ізраїлю. Переможці також отримують запрошення до збірної Ізраїлю для участі у міжнародних математичних змаганнях.
- Молодші школярі зазвичай випробовують свої сили в олімпіаді «Зута», що проводиться також Інститутом Вайцмана. У цій олімпіаді два тури. Перший - заочний, триває приблизно місяць і відбувається наприкінці листопада. У другий тур проходять ті, хто добре вирішив завдання першого туру. Він

проводиться зазвичай навесні у очній формі (безпосередньо в Інституті ім. Вайцмана). Олімпіада передбачає грошові та інші призи для переможців.

Таким чином математичні змагання у системі позашкільної освіти допомагають педагогам та батькам включити потужний стимул мети навчання школяра. Олімпіади в Ізраїлі давно довели свою ефективність у пропаганді математичних знань серед молоді [10].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, культурно-демографічні особливості розвитку сучасного ізраїльського суспільства в історичній ретроспективі призвели до виникнення в педагогічній практиці єврейського народу розгалуженої системи неформальної освіти, яка за оцінками експертів на сьогодні є передовою у світі й охоплює всі аспекти надання освітніх послуг. Усе вищезазначене відображено і у визначеннях поняття «неформальна освіта», репрезентованих у сучасній фаховій педагогічній і психологічній літературі Держави Ізраїль. В позашкільній неформальній освіті розроблено низку програм, які довели свою ефективність, й зокрема для роботи зі здібними до математики учнями.

До перспективних досліджень у зазначеній галузі можна віднести питання кореляції та взаємодії формального й неформального компонентів освіти в Державі Ізраїль і шляхи використання цього досвіду для задоволення потреб сучасної системи освіти України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Israel's Education Ministry Updates Math Program in Schools for the First Time in 30 Years. Retrieved from: <https://www.haaretz.com/israel-news/2022-08-01/ty-article/.premium/israels-education-ministry-updates-math-program-in-schools-for-the-first-time-in-30-years/00000182-55e3-d7de-a3c7-77f3b5920000>
2. Закон Держави Ізраїль «Про освіту». (Law of Israel «About education») (2020): Retrieved from: <https://www.gov.il/he/departments/news/edu-law>.
3. Кіпніс М. Песах і неформальна освіта в Ізраїлі. Ізраїль для вас. Режим доступу: <http://il4u.org.il/blog/aboutisrael/israel-today/pesax-i-neformalnoe-obrazovanie-v-izraile> (Kipnis M. Passover and informal education in Israel. Israel is for you. Access mode. Retrieved from: <http://il4u.org.il/blog/aboutisrael/israel-today/pesax-i-neformalnoe-obrazovanie-v-izraile>)
4. Рейхель Н. (2009) Поняття неформальної освіти. Махон мофет, 37, 5-9 (Reichel N. (2009) Concept of non-formal education. Mahon Moffet, 37, 5-9)
5. 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>
6. David H. (2019). Teaching Mathematically Gifted Students in Israel: The State of the Art. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7, 57-69. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.466451>

7. Воєвода А.Л. Панасенко О.Б. (2023) Сучасні тенденції розвитку математичної освіти Ізраїлю. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, 52, 254-258. Режим доступу: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5539> (Voivode A.L. Panasenko O.B. (2023) Contemporary trends in the development of mathematics education in Israel. Modern information technologies and innovative teaching methods in training specialists: methodology, theory, experience, problems, 52, 254-25. Retrieved from <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5539>)
8. Центр учених майбутнього (мовою іврит) Режим доступу: <http://madan.org.il/en/tags/centr-uchenyh-budushchego> (Center of scientists of the future. Retrieved from: <http://madan.org.il/en/tags/centr-uchenyh-budushchego>)
9. Тест майбутніх науковців. Приклади та пояснення. Режим доступу: https://www.madaneu.net/_files/ugd/515f54_fb77e1c59612475fa208572ec47fbcfe.pdf (Test of future scientists. Examples and explanations. Retrieved from: https://www.madaneu.net/_files/ugd/515f54_fb77e1c59612475fa208572ec47fbcfe.pdf)
10. Самовол П., Браверман (2010) Ізраїльські математичні олімпіади. Режим доступу: <https://tym.in.ua/wp-content/uploads/2017/08/Samovol-1.pdf> (Samovol P., Braverman (2010) Israeli Mathematical Olympiads. Retrieved from <https://tym.in.ua/wp-content/uploads/2017/08/Samovol-1.pdf>)

Voievoda A. An analysis of programmes for working with mathematically talented students in out-of-school education in Israel

Summary. The purpose of the article is to analyse programmes for working with mathematically capable students in out-of-school education in Israel, and to highlight current trends in the development of non-formal mathematics education in Israel.

The article presents the results of the analysis of current trends in the development of non-formal education in Israel. The facts presented in the study show that Israel has an original system of non-formal education that differs from the Ukrainian one both in content and in approaches to its organisation. The study carried out a thorough analysis of programmes for working with gifted youth (in particular, the Beno Arbel, Alpha and Odyssey programmes), and considered the peculiarities of working with students with mathematical abilities. It is established that the education system in Israel is aimed at identifying and encouraging the individual abilities of talented young people, and these programmes pursue three goals: development of mathematical abilities and the quality of mathematical thinking, expanding the opportunities of talented students; enrichment of mathematical knowledge in various aspects that go beyond the material studied in formal education; and involvement of talented students in the advanced Israeli academic community.

It is concluded that there are certain features of the Israeli non-formal education system that should be considered in order to use their individual principles in the Ukrainian reality. Several programmes have been developed in out-of-school non-formal education and have been proven to be effective, in particular, for working with students with mathematical abilities.

Keywords: *out-of-school education; non-formal education, Israel, mathematics programmes; work with mathematically talented students.*

