

7. АНАЛІТИКА



Артур Борисович Кочарян,
кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник,
Інститут обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0003-3854-4532>

УДК 37.091.3:53+37.091.64

DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-4\(95\)-127-134](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-4(95)-127-134)

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ НАУКОВОЇ ОСВІТИ: США, СІНГАПУР ТА ФІНЛЯНДІЯ

Анотація.

У статті представлено аналіз різних підходів до наукової освіти в США, Сінгапурі та Фінляндії, що демонструють високі результати у сфері STEM-дисциплін. Розглянуто особливості організаційних систем освіти, включаючи стандартизоване тестування та децентралізацію в США, акцент на соціально-емоційні компетенції та глобалізацію освіти в Сінгапурі, а також рівність доступу до освіти та розвиток критичного мислення у Фінляндії. Висвітлено такі ключові виклики, як нерівність доступу та впровадження інновацій. Обговорено перспективи адаптації успішних освітніх моделей в інших країнах і подальші дослідження впливу технологій на наукову освіту.

Ключові слова: наукова освіта; організаційні моделі системи освіти; інновації; спеціалізована освіта.

Наукова освіта є основою технологічного прогресу та інновацій, що визначають розвиток суспільств у ХХІ столітті. Різні країни підходять до її впровадження по-різному, адаптуючи системи освіти під власні культурні, економічні та політичні особливості. У цій статті розглянемо системи наукової освіти США, Сінгапуру та Фінляндії – країн, які демонструють високі результати у цій галузі, але мають різні підходи до її організації та розвитку.

Сполучені Штати Америки відомі своїми провідними університетами та інститутами, що є світовими лідерами в наукових дослідженнях. Сінгапур, який є новою зіркою на карті світової науки, робить акцент на технологіях і STEM-дисциплінах, що забезпечує йому місце серед лідерів у високотехнологічних галузях. Фінляндія натомість славиться інноваційним підходом до навчання та значною увагою до розвитку критичного мислення та наукових досліджень серед учнів із раннього віку.

Порівняння систем наукової освіти цих країн надає можливість зрозуміти, як різні освітні моделі можуть формувати науковий потенціал нації та впливати на її економічний і технологічний розвиток у глобальному масштабі.

Актуальність теми дослідження обумовлена сучасними глобальними викликами, що вимагають високого рівня наукової підготовки та компетентності молодого покоління. Розвиток технологій, цифровізація, екологічні проблеми та інноваційні підходи в науці визначають потребу в якісній науковій освіті, яка здатна підготувати учнів до активної участі в розв'язанні цих проблем. Вивчення наукової освіти в цих країнах є актуальним, оскільки вони демонструють різні моделі реалізації STEM-освіти та досягли високих результатів у міжнародних рейтингах. Порівняння їхніх підходів дає змогу виявити сильні сторони кожної системи, що може сприяти покращенню освітніх процесів у інших країнах, зокрема в Україні.

Окрім того, глобалізація та зміни на ринку праці вимагають від освітніх систем більшої гнучкості та інноваційності, що підкреслює необхідність дослідження теми та пошуку ефективних методів впровадження наукової освіти.

Метою статті є аналіз та порівняння систем наукової освіти трьох країн (США, Сінгапуру та Фінляндії) для виявлення сильних і слабких сторін кожної організаційної моделі освіти.

Аналіз науково-педагогічної літератури показав, що поняття «наукова освіта» в Україні до

цього часу не мало загальноновизнаного тлумачення. У представленій праці під науковою освітою ми розуміємо процес навчання та розвитку знань у галузі природничих і точних наук, що охоплює як теоретичні, так і практичні аспекти наукового дослідження. Вона спрямована на формування у здобувачів освіти навичок критичного мислення, аналізу, розв'язання проблем і творчого підходу до інновацій. Згідно з визначенням С. Бабійчук (2020), наукова освіта охоплює не лише вивчення наукових фактів і теорій, а й розуміння методології науки – як знання створюються, перевіряються і впроваджуються у практичне життя [1].

Теоретичні засади реалізації наукової освіти у США.

Варто зазначити, що організаційна модель системи освіти США є найбільш децентралізованою у світі [2], що відображає устрій країни та традицію місцевого самоврядування. Кожен штат має власну систему освіти, яка підпорядковується законодавству штату, але також повинна відповідати загальним федеральним вимогам. Це означає, що школи в різних штатах можуть мати різні навчальні програми, стандарти оцінювання та методи викладання.

Однією з центральних характеристик освітньої системи США є акцент на стандартизоване тестування. No Child Left Behind (NCLB) – закон, ухвалений у 2001 р., що зобов'язав штати впроваджувати стандартизовані тести для оцінювання академічної успішності учнів. Метою цього закону було підвищення якості освіти через створення системи відповідальності, де школи, які не досягають певних стандартів, стикаються з наслідками (наприклад, скорочення фінансування).

Стандартизоване тестування відіграє важливу роль у визначенні якості освіти та сприяє зростанню рівня відповідальності шкіл і вчителів. Проте критики зазначають, що цей підхід веде до зосередження уваги на підготовці учнів до тестів, що може обмежувати їхнє креативне мислення та розвиток навичок, не пов'язаних із тестовими завданнями.

Аналізуючи публікації науковців і результати їхніх досліджень, ми можемо констатувати, що американська організаційна модель освіти приділяє значну увагу розвитку індивідуальних здібностей учнів і гнучкості навчальних програм. Приватні та чартерні школи, які функціонують паралельно з державними, часто пропонують альтернативні підходи до навчання, зокрема спеціалізовані програми для обдарованих дітей, мистецтво чи технічну підготовку.

Наступним нормативним документом, що регулює наукову освіту в США є «Національні стандарти з природничих наук» (National Science Education Standards, NSES), які були розроблені Національною академією наук США (National Academy of Sciences) ще у 1996 році [3]. Ці

стандарти були розроблені для реформування викладання природничих наук для забезпечення кожному учневі доступ до якісної та сучасної наукової освіти. Вони охоплюють широкий спектр предметів: від фізики, біології та хімії до наук про Землю та Всесвіт. Головними цілями та принципами NSES є:

- наукова грамотність для всіх здобувачів освіти. Метою даного документу є доступність наукової освіти для кожного учня, незалежно від його соціального статусу, раси чи економічного становища. Розроблені стандарти спрямовані на розвиток наукової грамотності, яка включає не тільки знання основних фактів і понять, а й розуміння наукових процесів, умінь аналізувати та оцінювати наукові дані, робити висновки;

- інтеграція навчання та дослідження. NSES підкреслюють важливість активного залучення учнів у наукові дослідження та експерименти. Навчання через практичні проєкти та дослідницькі завдання є ключовим елементом стандартів. Учні повинні не тільки вивчати науку, але й застосовувати наукові методи для розв'язання реальних проблем;

- фокус на критичному мисленні та навичках розв'язання проблем. Стандарти спрямовані на розвиток у школярів навичок критичного мислення, здатності ставити запитання, робити гіпотези та перевіряти їх, використовуючи наукові методи. Учні мають вміти використовувати наукові знання для розв'язання практичних і теоретичних проблем;

- спіральний підхід до навчання. Навчальний матеріал подається не лінійно, а з повторенням і поглибленням на різних етапах навчання. Теми, які учні вивчають у молодших класах, повторюються в старших класах, але з більшим рівнем деталізації та комплексності;

- наука як міждисциплінарний предмет. NSES пропагують інтеграцію різних наукових дисциплін (фізика, хімія, біологія) і вимагають від шкіл забезпечення зв'язку між предметами для більш поглибленого розуміння наукових принципів;

- навчання для вчителів. Важливий акцент робиться на професійному розвитку учителів. Учителі мають постійно оновлювати свої знання про новітні наукові відкриття та педагогічні методики. Стандарти закликають школи створювати умови для безперервного навчання вчителів через курси підвищення кваліфікації та професійні спільноти.

Запровадження NSES дозволило реформувати викладання природничих наук в США. Цей документ став основою для багатьох реформ у системі освіти США, що сприяли інтеграції науки в повсякденне навчання, особливо через проєкти та практичну діяльність. Також завдяки зазначеному документу відбулося посилення STEM-освіти. Впровадження стандартів дало поштовх

для розвитку STEM-напрямку в США, що перетворилося на стратегічний напрям підготовки молоді до сучасних викликів ринку праці.

Розглянемо наступний документ, який регламентує наукову освіту у США, а саме – Next Generation Science Standards (NGSS) [4]. NGSS були розроблені в 2013 р. і є оновленою версією стандартів NSES. NGSS акцентують на трьох ключових компонентах: ключових наукових концепціях, інженерних практиках і перехресних зв'язках між науковими дисциплінами. Метою реалізації зазначеного документа є зміцнення наукової грамотності учнів, підготувати учнів до успішної кар'єри в науці та створити інтегровані наукові програми, які будуть спрямовані на практичне застосування знань. Як результат, NGSS прийняті більш ніж у 20 штатах США і рекомендуються для впровадження по всій країні.

Common Core State Standards (CCSS) [5] – наступний нормативний документ, що складається з набору чітких та узгоджених навчальних стандартів, розроблених для підготовки учнів до успіху в коледжі, кар'єрі та житті. Ці стандарти охоплюють англійську мову та математику, встановлюючи конкретні навчальні цілі для кожного класу. CCSS базуються на дослідженнях і міжнародних моделях, зосереджуючи увагу на розвитку критичного мислення, розв'язанні проблем, а також застосуванні знань у реальних умовах. Вони створені для підвищення рівня підготовки учнів до глобальної економіки. І хоча головний акцент Common Core State Standards на математиці та англійській мові, наукові дисципліни також інтегровані через стандарти математичної та технічної грамотності, які впливають на викладання природничих наук.

STEM Education Act of 2015 [6] – Федеральний закон, який ухвалено Конгресом США. Документ спрямований на посилення розвитку STEM у шкільній і позашкільній освіті. Метою закону є розширення програм з навчання інформатики як частини STEM, забезпечити фінансування програм для підготовки педагогів у STEM-напрямах і стимулювати розвиток міждисциплінарних проєктів у школах.

Таким чином, аналізуючи нормативну базу, яка регламентує наукову освіту в США, можемо констатувати, що існує декілька нормативних документів і ініціатив, які регламентують наукову освіту в школах окрім National Science Education Standards (NSES). Вони встановлюють стандарти і правила для освітніх програм, забезпечуючи розвиток і впровадження якісної наукової освіти. Наведемо ще декілька ключових нормативних актів та ініціатив:

– America COMPETES Act (2007, 2010, 2022) – Федеральний закон, спрямований на підвищення конкурентоспроможності США в глобальній науковій і технологічній сферах через реформи в освіті, науці та технологіях;

– No Child Left Behind (NCLB, 2001) – цей закон, хоча і був пізніше замінений на ESSA, проте залишив свій відбиток у системі освіти США, адже саме він вимагав тестування учнів у різних предметах, включаючи природничі науки, з метою забезпечення базових освітніх стандартів;

– Carl D. Perkins Career and Technical Education Act – цей закон фокусується на розвитку кар'єрної та технічної освіти, враховуючи науки та технології;

– Race to the Top (2009–2010) – ініціатива федерального уряду США, спрямована на підтримку освітніх реформ у штатах через надання грантів для впровадження нових методик викладання наук і технологій у школах.

Усі ці закони, нормативні акти та програми мають одну спільну мету – підвищення якості наукової освіти та підготовку молоді до сучасних викликів в науці та технологіях.

Як результат виконання зазначеної нормативної бази організаційна модель наукової освіти США характеризується такими принципами:

– STEM-орієнтація: значний акцент на інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики;

– активне впровадження інноваційних технологій: використання цифрових ресурсів, онлайн-курсів та симуляцій;

– децентралізація освіти: кожен штат може адаптувати освітні програми відповідно до своїх потреб, що забезпечує гнучкість, але іноді створює нерівномірність в рівні освіти;

– практичність та проєктна діяльність: учні активно залучаються до проєктів і наукових досліджень у шкільних та університетських лабораторіях.

Проте, попри зазначені досягнення, ця організаційна модель наукової освіти у США має і певні складнощі – високі витрати на навчання в закладах вищої освіти та нерівність доступу до якісної наукової освіти через соціально-економічні відмінності.

Так, декілька досліджень, проведених після 2020 р., підкреслюють стійкі та нові проблеми в системі освіти США. Одним із головних недоліків, який загострився через пандемію COVID-19, є розширення розриву в досягненнях між учнями з різним соціально-економічним статусом. Учні з соціально-незахищених сімей, а особливо ті, хто має низький дохід, постраждали непропорційно через закриття шкіл і перехід на онлайн-навчання, що призвело до значного падіння результатів з математики та читання [7; 8].

Окрім того, переповнені класи продовжують бути перешкодою для ефективної освіти, оскільки кількість учнів перевищує можливості багатьох шкіл, що обмежує індивідуальну увагу та збільшує проблеми з дисципліною в класах [9]. Дефіцит вчителів разом із недостатніми ресурсами посилюють цю проблему.

Теоретичні засади реалізації наукової освіти у Сінгапурі.

Сінгапурська система освіти базується на концепції компетенцій XXI століття. Головна мета полягає в тому, щоб підготувати учнів до глобальних викликів через розвиток таких навичок, як критичне мислення, креативність, адаптивність і вміння працювати з інформацією.

У Сінгапурі значну увагу приділяють залученню учнів до науково-дослідницької діяльності через програми STEM. Головний акцент робиться на практичних навичках і можливостях застосування теорії в реальних умовах. Це стимулює учнів до самостійного відкриття нових знань і розвиває в них навички, що необхідні для розв'язання складних проблем.

Одним із ключових аспектів наукової освіти в Сінгапурі є розвиток соціально-емоційних компетенцій, що допомагає учням не лише отримувати академічні знання, а й формувати здорові міжособистісні навички та емоційний інтелект. Ці компетенції включають здатність розуміти та управляти власними емоціями, будувати позитивні відносини з іншими, а також приймати відповідальні рішення. У системі освіти Сінгапуру вони інтегруються в процес навчання через такі програми, як Character and Citizenship Education (CCE). Це сприяє вихованню стійких, емоційно зрілих і відповідальних громадян, які здатні ефективно працювати в команді та співпрацювати в складних проєктах [10; 11].

Розвиток соціально-емоційних навичок має критичне значення для успішної наукової роботи, оскільки наука дедалі більше зосереджується на міждисциплінарній співпраці. Учні мають вміти розв'язувати проблеми, працюючи разом, обмінюючись ідеями, а також підтримувати позитивний мікроклімат у групах, що вимагає добре розвинених навичок соціальної взаємодії. Це також передбачає управління конфліктами, лідерські навички та емпатію, що є необхідними для успіху в наукових та інноваційних командах. Такий підхід гарантує, що учні не лише будуть володіти знаннями в галузі науки, а й зможуть ефективно реалізувати їх у реальних ситуаціях.

Сінгапурська система освіти робить акцент на глобалізацію та міжнародний вимір освіти. Це означає не лише використання провідних світових методик у навчанні, а й орієнтацію на підготовку учнів до глобальних викликів. Одна з ключових цілей наукової освіти в Сінгапурі – це розвиток учнів, які здатні працювати в умовах глобальної економіки, де мультикультурна взаємодія та міжнародна співпраця є нормою [12]. У цьому контексті учнів заохочують до вивчення таких глобальних проблем, як зміна клімату, інноваційні технології, економічна нерівність тощо, що надає їм можливість розвивати глобальну грамотність та розуміння того, як їхні знання можуть бути застосовані

в міжнародному контексті. Міністерство освіти Сінгапуру також активно співпрацює з іншими країнами, запрошуючи міжнародних викладачів і науковців, розвиваючи програми обміну учнями та міжнародні дослідницькі проєкти [13].

Окрім цього, в освітній системі заохочується участь у таких міжнародних змаганнях, як Міжнародна математична олімпіада (<https://www.imo-official.org>) чи Олімпіада з інформатики (<https://ioinformatics.org>), що сприяє зростанню міжнародного престижу країни і мотивує учнів до досягнення високих результатів на світовому рівні. Такий підхід допомагає учням усвідомити глобальні вимоги та стандарти, що важливо для їхнього професійного розвитку та успішної кар'єри у глобальному середовищі.

Зasadничими нормативними документами, що регламентують наукову освіту в Сінгапурі, є Освітній план Сінгапуру XXI століття (Singapore's 21st Century Competencies and Desired Outcomes of Education) та Методологія планування та розробки навчальних програм (Curriculum Planning and Development Division).

Освітній план Сінгапуру XXI століття (Singapore's 21st Century Competencies and Desired Outcomes of Education) [14] є комплексною системою, що розроблена Міністерством освіти Сінгапуру. Ця система спрямована на те, щоб підготувати учнів до життя в умовах швидкозмінного глобального світу. Ця система зорієнтована на формування як академічних, так і неакадемічних навичок, з особливим акцентом на розвиток характеру та соціально-емоційної компетентності. Визначимо ключові елементи цієї системи.

Основні цінності. В основі виховання особистості покладені такі цінності, як повага, відповідальність, стійкість, чесність, турбота та гармонія. Вони формують поведінку та світогляд учнів, допомагаючи їм стати корисними членами суспільства.

Соціально-емоційні компетенції. Важливі для розуміння себе та ефективного управління відносинами з іншими. До них належать самосвідомість, самоконтроль, відповідальне прийняття рішень, соціальна свідомість і управління відносинами.

Компетенції XXI століття. Ці навички спрямовані на підготовку учнів до життя в умовах цифровізації та глобалізації. Вони охоплюють критичне та адаптивне мислення, навички комунікації та співпраці, а також глобальну і міжкультурну грамотність.

Зазначені компетенції інтегровані в усі форми навчання: як в академічні предмети, так і в позакласні заходи. Учителі отримують спеціальну підготовку для того, щоб впроваджувати ці навички в навчальний процес. Окрім того, школи співпрацюють із громадами для створення інноваційних та автентичних навчальних середовищ.

Загальною метою цієї системи є виховання впевнених, самостійних учнів, активних учасників і відповідальних громадян.

Таким чином, реалізація відповідної нормативної бази дала змогу побудувати організаційну модель наукової освіти, що характеризується акцентами на STEM, ранньою спеціалізацією, інноваційними підходами та високим рівнем підготовки вчителів. Усе це допомогло Сінгапуру зайняти провідні позиції у світових рейтингах PISA та TIMSS (оцінка знань з природничих наук і математики).

Теоретичні засади реалізації наукової освіти у Фінляндії.

Фінляндія вже багато років є однією з країн, що демонструє найкращі результати у сфері освіти, а її система наукової освіти не є винятком. Фінська модель освіти здобула міжнародне визнання завдяки своїм інноваційним підходам, рівності в доступі до навчання та акценту на розвитку критичного мислення. Система освіти в Фінляндії відзначається високим рівнем автономії шкіл і вчителів, що дає змогу адаптувати навчальні плани під індивідуальні потреби учнів і сприяє більш поглибленому засвоєнню знань.

Наукова освіта у Фінляндії базується на принципах інтеграції різних дисциплін, розвитку дослідницьких навичок, а також використанні практичних завдань і проєктної діяльності. Одна з ключових рис фінської системи – це значний акцент на STEM-дисциплінах, що в поєднанні з високим рівнем інноваційної інфраструктури та державною підтримкою робить її зразком для інших країн. Замість традиційних форм тестування, фінські школи зосереджуються на практичних аспектах навчання, що дає учням змогу краще розуміти наукові процеси та їх застосування в реальному житті.

Важливою особливістю фінської системи є її акцент на навчанні впродовж життя та сприянні розвитку креативності й інноваційного мислення. Це досягається через поєднання теорії та практики, тісну співпрацю між школами, університетами та науковими центрами, а також через активну участь учнів у наукових дослідженнях.

Теоретичні основи реалізації наукової освіти у Фінляндії базуються на декількох ключових принципах, що роблять цю систему однією з найуспішніших у світі. Фінський підхід до освіти вирізняється акцентом на: рівність доступу до якісного навчання; розвиток критичного мислення та дослідницьких навичок; гнучкість у викладанні. Це допомагає ефективно адаптуватися до потреб кожного учня.

1. Інтеграція предметів і міждисциплінарність.

Наукова освіта у Фінляндії зосереджується на інтеграції знань із різних галузей, що сприяє розвитку учнівського розуміння реальних проблем через різні дисципліни. Замість того, щоб

вивчати окремі предмети у вакуумі, учні мають можливість бачити взаємозв'язки між наукою, технологіями, інженерією, математикою та іншими областями. Такий підхід дає змогу розвивати критичне мислення та креативність, оскільки учні застосовують знання в різних контекстах.

2. Акцент на практичних дослідженнях і експериментах.

Фінська система освіти спрямована на розвиток дослідницьких навичок через активну участь у проєктних завданнях і практичних заняттях. Учні мають можливість самостійно виконувати експерименти, працювати в командах над науковими проєктами та розв'язувати реальні проблеми. Ця форма навчання формує у школярів уміння аналізувати дані, доходити висновків та застосовувати теорію на практиці. Такий підхід є особливо ефективним для формування навичок розв'язання проблем у реальному житті, що є важливим компонентом наукової грамотності.

3. Індивідуалізований підхід до навчання.

Однією з ключових рис фінської системи є гнучкість у викладанні та індивідуальний підхід до кожного учня. Учителі мають значну автономію в розробці навчальних планів, що допомагає адаптувати матеріал до потреб конкретного класу або навіть окремих учнів. Такий підхід сприяє розвитку самостійного мислення та стимулює учнів до самонавчання. Учителі є наставниками, які допомагають учням не лише засвоїти матеріал, а й розвинути вміння ставити питання, досліджувати та експериментувати.

4. Акцент на формувальному оцінюванні.

На відміну від багатьох інших країн, у Фінляндії менший акцент робиться на стандартизованих тестах. Оцінювання є більше формувальним і слугує для підтримки учнів у їх навчальному процесі, а не лише для перевірки знань. Це дає змогу зосередитися на розвитку розуміння та практичних навичок, а не на заучуванні фактів. Учителі відстежують прогрес учнів за допомогою постійних зворотних зв'язків і коригують навчальний процес відповідно до їхніх потреб.

5. Навчання протягом життя і самостійність учнів.

Фінська система зосереджена на підготовці учнів до навчання протягом усього життя. Важливим аспектом є розвиток у учнів уміння самостійно керувати своїм навчанням, що підтримується через різноманітні форми роботи, зокрема індивідуальні проєкти та командну роботу. Це забезпечує учнів необхідними навичками для успішної інтеграції в суспільство знань, де постійне оновлення компетенцій стає критично важливим.

6. Суспільна рівність і доступність освіти.

Одним із головних принципів, на якому ґрунтується фінська система наукової освіти, є рівність доступу до освіти для всіх учнів. Незалежно від соціально-економічного статусу чи регіону

проживання, кожен учень у Фінляндії має рівні можливості здобути якісну освіту. Це сприяє зменшенню освітньої нерівності та формує суспільство, у якому наука стає доступною кожному, а не лише привілейованим верствам населення.

7. Тісна співпраця між школами та університетами.

Фінляндія також відзначається ефективною співпрацею між школами, університетами та науково-дослідними інститутами. Це створює умови для постійного обміну знаннями та ресурсами, що сприяє інтеграції нових наукових досягнень у шкільну програму. Учні мають доступ до провідних наукових розробок і можуть долучатися до дослідницьких проєктів ще під час навчання у школі.

Досягнення зазначених результатів стало можливим завдяки реалізації основних нормативних документів:

- Закон про освіту Фінляндії (Finnish Education Act), який забезпечує права громадян на освіту, визначає загальні стандарти навчання [15];

- Національний навчальний план (National Core Curriculum), створений Національною агенцією з освіти. Цей документ визначає базові стандарти та принципи навчання на всіх рівнях [16].

Аналіз згаданих документів у контексті наукової освіти демонструє послідовний підхід Фінляндії до забезпечення якісної, рівноправної та сучасної освіти. Так, Закон про освіту Фінляндії визначає фундаментальні права громадян на освіту, яка має бути доступною для всіх незалежно від соціального статусу, регіону чи особистих обставин. У контексті наукової освіти закон визначає такі основні положення:

- забезпечення рівного доступу до освіти. Наукова освіта у Фінляндії є безкоштовною і обов'язковою для всіх учнів, що уможливорює отримувати рівні можливості для розвитку наукових знань кожній дитині;

- автономія навчальних закладів. Закон дозволяє школам і вчителям бути гнучкими у виборі методик навчання, що особливо важливо в науковій освіті, де індивідуальні потреби учнів можуть варіюватися;

- права на підтримку та спеціальні освітні послуги. Фінський закон гарантує, що учні, які потребують додаткової допомоги (зокрема у вивченні наукових дисциплін), отримують відповідну підтримку, включаючи індивідуалізовані навчальні плани та спеціалізовані програми.

У контексті наукової освіти це означає, що всі учні, незалежно від їхніх здібностей чи потреб, мають доступ до сучасного та якісного наукового навчання, яке адаптується під індивідуальні можливості.

Національний навчальний план натомість визначає базові принципи та стандарти навчання на всіх рівнях освіти, враховуючи наукові дисциплі-

ни. Окреслимо головні положення, що стосуються наукової освіти:

інтеграція компетенцій XXI століття. Наукова освіта у Фінляндії зосереджується на розвитку таких ключових компетенцій, як критичне мислення, розв'язання проблем, міждисциплінарні дослідження та креативність. Навчальний план акцентує на практичних аспектах науки, використанні дослідницьких проєктів і застосуванні знань у реальних умовах;

підхід, орієнтований на учня. Головна увага приділяється індивідуальним освітнім траєкторіям учнів, що дає кожному учневі змогу отримати необхідні знання та навички. У науковій освіті це проявляється в тому, що учні працюють над проєктами, які їх цікавлять, і отримують підтримку в розвитку своїх дослідницьких навичок;

формування оцінювання. Оцінка учнів у науковій освіті базується не лише на підсумкових тестах, а й на постійному зворотному зв'язку від учителів, що дозволяє учням розуміти свої сильні сторони та напрями для покращення;

розвиток STEM-дисциплін. Національний навчальний план робить акцент на інтеграції науки, технологій, інженерії та математики. Він сприяє формуванню STEM-компетенцій через проєкти, дослідницьку роботу та використання сучасних технологій у класах.

Отже, Закон про освіту і Національний навчальний план у Фінляндії діють як взаємопов'язані механізми для забезпечення високоякісної та рівноправної наукової освіти. Закон гарантує доступність та підтримку, тоді як навчальний план визначає конкретні методики і стратегії навчання. Це створює умови для всебічного розвитку учнів як у теоретичній, так і в практичній площині науки, готуючи їх до сучасного світу з його глобальними викликами.

Таким чином, теоретичні засади наукової освіти у Фінляндії охоплюють міждисциплінарність, практичну орієнтацію, індивідуалізований підхід, акцент на самостійності учнів і суспільну рівність. Ці підходи забезпечують високу якість наукової освіти та готують учнів до успішної інтеграції в глобальний науковий простір, надаючи їм необхідні навички для інноваційної діяльності та навчання протягом життя.

Таким чином, після детального аналізу наукової освіти в трьох зазначених країнах ми можемо визначити різні підходи до реалізації наукової освіти та їх відповідність викликам сучасного світу.

Американська система освіти характеризується децентралізованістю, де кожен штат має автономію в прийнятті рішень щодо навчальних планів і методик викладання. Центральним елементом наукової освіти є стандартизоване тестування, яке впроваджується через низку таких законодавчих актів: No Child Left Behind; Common Core State Standards. Ці нормативні документи

спрямовані на забезпечення рівня якості освіти, але часто піддаються критиці за обмеження креативного та інноваційного мислення через надмірну увагу до тестів. Попри розвиток інновацій у сфері STEM, американська система наукової освіти стикається з викликами (наприклад, нерівність доступу до якісної освіти), що посилюється соціально-економічними розбіжностями, особливо після пандемії COVID-19. Хоча США активно впроваджують інноваційні технології та цифрові рішення в освіті, нерівність доступу залишається однією з найсуттєвіших проблем.

Сінгапурська система освіти відома своєю інноваційністю, чіткою структурованістю та акцентом на STEM-дисциплінах. Головна мета цієї системи – підготовка учнів до глобальних викликів через розвиток навичок критичного мислення, творчості та розв'язання проблем. Сінгапур приділяє значну увагу соціально-емоційним компетенціям, що допомагає учням не лише отримувати академічні знання, а й розвивати емоційну стійкість та міжособистісні навички, необхідні для успішної кар'єри в науці та технологіях. Інтеграція цих компетенцій до навчального процесу робить Сінгапур одним із лідерів у світових освітніх рейтингах (PISA та TIMSS). Важливою частиною навчання є міжнародний вимір, що виражається в підготовці учнів до глобальної економіки та участі в таких міжнародних змаганнях, як Міжнародна математична олімпіада та Олімпіада з інформатики.

Фінська система наукової освіти зосереджується на рівності доступу до освіти, індивідуальному підході до кожного учня та розвитку критичного мислення. У Фінляндії школи та вчителі мають високу автономію у виборі навчальних програм і методик, що дає змогу адаптувати навчання до потреб конкретного учня. Особливий акцент робиться на практичних дослідженнях та експериментах, що сприяє формуванню дослідницьких навичок учнів. Замість стандартних тестів, фінські школи використовують формувальне оцінювання, яке допомагає учням отримувати зворотний зв'язок та коригувати свої знання. Такий підхід дозволяє учням не лише засвоювати знання, а й використовувати їх у реальних ситуаціях. Окрім того, важливим складником фінської системи є навчання упродовж життя, що сприяє безперервному розвитку та оновленню знань і компетенцій у науці.

Таким чином, ми усвідомлюємо, що зазначене дослідження відкриває лише частину теоретичних засад побудови організаційних моделей наукової освіти в певних країнах. Тому вважаємо доцільним продовжити наукові розвідки з питань адаптації елементів успішних освітніх моделей в Україні.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на впровадженні новітніх технологій у

навчальний процес та їхньому впливі на наукову освіту. Зокрема важливо вивчити роль цифровізації та штучного інтелекту у розвитку дослідницьких навичок і STEM-освіти.

Використані літературні джерела

1. Бабійчук В. Педагогічна концепція «Наукова освіта» / В. Бабійчук // Educational Discourse: collection of scientific papers. – 2019. – № 23 (5). – С. 14–21. DOI: 10.33930/ed.2019.5007.23(5)-2.
2. Коваленко О. Ю. Структура системи освіти США / О. Ю. Коваленко // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітніх школах. – 2009. – № 9. – С. 172–177.
3. National Science Education Standards. – URL: <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/>.
4. Next Generation Science Standards. – URL: <https://www.nextgenscience.org/>.
5. Common Core State Standards. – URL: <https://www.thecorestandards.org/read-the-standards/>.
6. STEM Education Act of 2015. – URL: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/1020>.
7. The pandemic has had devastating impacts on learning. What will it take to help students catch up? – URL: <https://www.brookings.edu/articles/the-pandemic-has-had-devastating-impacts-on-learning-what-will-it-take-to-help-students-catch-up/>.
8. Dorn E. COVID-19 and student learning in the United States: The hurt could last a lifetime / E. Dorn, B. Hancock, J. Sarakatsannis, E. Viruleg. – 2020. – URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Public%20Sector/Our%20Insights/COVID-19%20and%20student%20learning%20in%20the%20United%20States%20The%20hurt%20could%20last%20a%20lifetime/COVID-19-and-student-learning-in-the-United-States-FINAL.pdf>.
9. 5 Ways That Overcrowded Classrooms Affect Education. – URL: <https://www.waldenu.edu/online-masters-programs/ms-in-education/resource/five-ways-that-overcrowded-classrooms-affect-education>.
10. Singapore emphasizes 21st Century Competencies. – URL: <https://internationalednews.com/2014/07/22/singapore-emphasizes-21st-century-competencies/>.
11. 21st Century Competencies. – URL: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>.
12. Asia Society // Advancing 21st Century Competencies in Singapore. – 2017. – URL: <https://asiasociety.org/sites/default/files/2017-10/advancing-21st-century-competencies-in-singapore.pdf>.
13. Desired Outcomes of Education. – URL: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/desired-outcomes>.
14. Singapore's 21st Century Competencies and Desired Outcomes of Education. – URL: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>.
15. Finnish Education Act. – URL: <https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1998/en19980628.pdf>.
16. National Core Curriculum. – URL: <https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/national->

core-curriculum-primary-and-lower-secondary-basic-education.

References

1. Babiychuk, V. (2019). Pedahohichna kontsepsiia «Naukova osvita» [Pedagogical concept «Scientific education»]. *Educational Discourse: collection of scientific papers*. No. 23(5), P. 14–21. DOI: 10.33930/ed.2019.5007.23(5)-2. [in Ukrainian].
2. Kovalenko, O. Yu. (2009). Struktura systemy osvity SSHA [The structure of the US education system]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnikh shkolakh – Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools*. No. 9. P. 172–177. [in Ukrainian].
3. National Science Education Standards. Retrieved from: <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/>.
4. Next Generation Science Standards. Retrieved from: <https://www.nextgenscience.org/>.
5. Common Core State Standards. Retrieved from: <https://www.thcorestandards.org/read-the-standards/>.
6. STEM Education Act of 2015. Retrieved from: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/1020>.
7. The pandemic has had devastating impacts on learning. What will it take to help students catch up? Retrieved from: <https://www.brookings.edu/articles/the-pandemic-has-had-devastating-impacts-on-learning-what-will-it-take-to-help-students-catch-up/>.
8. Dorn, E., Hancock, B., Sarakatsannis, J., & Viruleg, E. (2020). COVID-19 and student learning in the United States: The hurt could last a lifetime. Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Public%20Sector/Our%20Insights/COVID-19%20and%20student%20learning%20in%20the%20United%20States%20The%20hurt%20could%20last%20a%20lifetime/COVID-19-and-student-learning-in-the-United-States-FINAL.pdf>.
9. 5 Ways That Overcrowded Classrooms Affect Education. Retrieved from: <https://www.waldenu.edu/online-masters-programs/ms-in-education/resource/five-ways-that-overcrowded-classrooms-affect-education>.
10. Singapore emphasizes 21st ompetencies. Retrieved from: <https://internationalednews.com/2014/07/22/singapore-emphasizes-21st-century-competencies/>.
11. 21st Century Competencies. Retrieved from: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>.
12. (2017). Asia Society. Advancing 21st Century Competencies in Singapore. Retrieved from: <https://asiasociety.org/sites/default/files/2017-10/advancing-21st-century-competencies-in-singapore.pdf>.
13. Desired Outcomes of Education. Retrieved from: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/desired-outcomes>.

14. Singapore's 21st Century Competencies and Desired Outcomes of Education. Retrieved from: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>.

15. Finnish Education Act. Retrieved from: <https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1998/en19980628.pdf>.

16. National Core Curriculum. Retrieved from: <https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/national-core-curriculum-primary-and-lower-secondary-basic-education>.

Kocharyan Artur, Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Research Fellow of the Giftedness Design Department of the Institute of Gifted Child of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

INTERNATIONAL EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF SCIENCE EDUCATION. EXPERIENCE OF THE USA, SINGAPORE AND FINLAND

Summary.

The article presents an analysis of science education in three countries – the USA, Singapore, and Finland, which demonstrate high results in the field of STEM disciplines. The authors explore various approaches to the organization of education systems in these countries, reflecting their cultural, economic, and political characteristics. The specific features of each system are described, including standardized testing in the USA, an emphasis on social-emotional competencies and the globalization of education in Singapore, as well as equal access and the development of critical thinking in Finland. The article analyzes the impact of different educational models on the formation of scientific potential and the socio-economic development of society. Special attention is paid to the regulatory documents and initiatives governing science education in these countries, such as the National Science Education Standards (NSES) and the STEM Education Act of 2015 in the USA, Singapore's 21st Century Competencies, and the Finnish Education Act. Key challenges are discussed, such as unequal access to quality education, overcrowded classrooms, and the impact of the COVID-19 pandemic. The article highlights the potential for adapting elements of successful models in other countries, particularly in Ukraine, and emphasizes the importance of further research on the impact of new technologies on science education. Future research prospects include a deeper examination of the role of new technologies in the development of science education, particularly digitalization and artificial intelligence, as well as exploring the possibilities of adapting elements of successful educational models for different countries. This could help create more effective approaches to learning that meet the needs of the modern labor market and global challenges.

Keywords: science education; organizational models of the education system; innovations; specialized education.