



STEM-ОСВІТА В УКРАЇНІ – МОДЕРНІЗАЦІЯ ЧИ ІМІТАЦІЯ?

O. I. Гірний

Подано короткий аналітичний огляд виникнення та розвитку в США поняття «STEM», а також пов’язаного з ним руху за модернізацію змісту освіти. Докладно розглянуто актуальні методологічні аспекти впровадження STEM-освіти в Україні, зокрема пов’язані з ринками праці та дисциплінарним «полем» STEM-освіти, ринком освітніх послуг і проблемою діагностики й розвитку здібностей у галузях STEM, а також висвітлено зв’язок STEM-освіти з іншими освітніми секторами.

Ключові слова: STEM, STEM-освіта, STEM-галузі, STEM-здібності, ринок праці.

Гирний О. И. STEM-образование в Украине – модернизация или имитация?

Представлен краткий аналитический обзор появления и развития в США понятия «STEM», а также связанного с ним движения за модернизацию содержания образования. Подробно обсуждены актуальные методологические аспекты внедрения STEM-образования в Украине, в частности связанные с рынками труда и дисциплинарным «полем» STEM-образования, рынком образовательных услуг и проблемой диагностики и развития способностей в STEM-отраслях, а также другими образовательными секторами.

Ключевые слова: STEM, STEM-образование, STEM-отрасли, STEM-способности, рынок труда.

Hirnyy O. I. The STEM-Education in Ukraine – Modernization or Immitation?

The article provides a brief analytical overview of the origin and development of the US concept of «STEM», as well as the associated movement for the modernization of educational content. More discussed topical methodological aspects of implementation of STEM-education in Ukraine, in particular – related to labor markets and disciplinary «field» STEM-education market of educational services and problem diagnosis and the development of abilities in the fields of STEM, and the relationship with other educational sectors.

Keywords: STEM, STEM-education, STEM-branches, STEM-abilities, labor market.

Проект «Удосконалення STEM-освіти як ключ до інноваційного розвитку України» [3], створення Коаліції STEM-освіти, всеукраїнські «круглі столи» «STEM-освіта в Україні: від дошкільника до компетентного випускника» та «STEM – світ інноваційних можливостей» [5; 6] й інші види ініціатив засвідчили, що започаткований у США й актуалізований в інших розвинених, зокрема європейських, країнах рух за впровадження в навчальні плани шкіл різного ступеня STEM-освіти (STEM-education) не оминув і України, що буде предметом також і цієї праці.

Елементи STEM-освіти, презентовані на одному з вищезгаданих «круглих столів», зокрема під час занять з учнями – членами МАН України та заняті за «лего-методикою» з вихованцями дошкільних закладів м. Києва викликали

у присутніх інтерес і, водночас, низку запитань стосовно співвіднесення цих форм і методик із навчальними планами загальноосвітніх навчальних закладів і, насамперед, із вимогами до знань, умінь і навичок учнів у затверджених навчальних програмах.

Питання виникають передовсім тому, що STEM-освіта в Україні розглядається лише з погляду розвитку творчих здібностей учнів, зокрема у сфері науково-технічної творчості. Однак поняття «STEM-освіта», з’ясування сутності якого становить об’єкт цього дослідження, є значно ширшим. Тому метою статті є короткий аналітичний огляд виникнення й розвитку поняття «STEM» та пов’язаного з ним руху за модернізацію змісту освіти в США; завданням – визначення методологічних аспектів реалізації STEM-освіти у США та їх актуальності для

Гірний Олег Ігорович, кандидат технічних наук, доцент кафедри природничо-математичної освіти Львівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

України.

Значення й розвиток поняття «STEM»

STEM – абревіатура (акронім), складена із початкових літер англійських слів «*Science*» (наука), «*Technology*» (технологія), «*Engineering*» (інженерія) і «*Mathematics*» (математика). Абревіатура з'явилася в США в середині 90-х рр. ХХ ст., заступивши попередні з аналогічним значенням – SETM, SMET і STEMTEC, розроблені з ініціативи Національного наукового фонду США (далі – ННФ) – єдиного федерального агентства, що підтримує розвиток усіх галузей фундаментальної науки й техніки, зокрема надаючи стипендії та гранти в таких галузях, як науки про Землю, математичні і фізичні, біологічні, комп’ютерні й інформаційні науки і техніка, освіта та розвиток людських ресурсів, технології, дослідження навколошнього середовища й екологічна освіта, соціальні, поведінкові, економічні науки, кіберінфраструктура тощо [7].

Дослідивши якість трудових ресурсів, у США зробили висновок, що на ринку праці цієї країни не вистачає кваліфікованих працівників для високотехнологічних місць праці. На міжвідомчій нараді з природничо-наукової освіти, за участю, зокрема, ННФ і Департаменту внутрішньої безпеки США було зазначено, що в інтересах національної безпеки слід розробити стратегію освітньої та імміграційної політики, спрямовану на поліпшення конкурентоспроможності американської робочої сили у сфері науки й техніки [7].

Імміграційну політику США орієнтовано на спрощення процедури видачі віз для іммігрантів – фахівців у галузях STEM і тим, котрі прибувають у США здобувати освіту в галузях STEM. Внутрішню політику країни скеровано на підтримку і просування тих громадян, які є фахівцями в галузях STEM чи обирають навчання за напрямами STEM-освіти. *Освітню політику* Сполучених Штатів спрямовано на розвиток проектів і програм, що стимулюють упровадження в навчальні плани закладів освіти різного ступеня та рівня освітніх галузей і предметів STEM-освіти, а також забезпечення можливості вибору студентами відповідних спеціалізацій [7].

2006 р. Комітет із науки, техніки та публічної політики Національної академії США рекомендував збільшити кількість талантів країни шляхом поліпшення наукової та математичної освіти, підвищити кваліфікацію вчителів у цій сфері шляхом їх додаткового навчання; посилити просування студентів і випускників STEM-спеціалізацій коледжів. Цього ж року Президент Дж. Буш оголо-

сив «Ініціативу для американської конкурентоспроможності» і започаткував державну підтримку (двократне збільшення фінансування) розвитку STEM-освіти на всіх рівнях навчання з метою збільшення кількості американських випускників ВНЗ зі STEM-дисциплін.

2007 р. ухвалено закон «Америка конкурує», згідно з яким зросли інвестиції в галузях науки, інженерних досліджень і STEM-освіти (від дитячого садка до аспірантури та захисту докторської дисертації). Закон сприяв збільшенню фінансування на 2008–2010 рр. ННФ, Національного інституту стандартів і технологій, Управління науки Міненерго та інших агенств. У бюджеті на 2012 р. Президент Б. Обама розширив субсидії для штатів для поліпшення STEM-освіти вчителів у рамках програми «Партнерство математики й науки». На державному рівні програми для просування STEM-освіти реалізує також Національне управління з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA). Численні програми просування STEM-освіти мають ННФ США (наприклад, ITEST та Challenge Award), Департамент оборонних програм та різні підрозділи американських збройних сил: Нацгвардія, ВМС, ВПС (скажімо, eCyberMission, CyberGuide, StarBase, SeaPerch).

З’явилися також недержавні й некомерційні організації, зокрема «Академія STEM» (поліпшення STEM-грамотності всіх учнів і студентів) та «Коаліція STEM» (підтримка програм STEM-освіти для вчителів, студентів). 2014 р. підкомітет досліджень і технологій Палати представників Конгресу США провів слухання, щоб з’ясувати, як працюють освітні програми STEM у приватному секторі. Того ж року федеральний уряд США витратив на програми STEM-освіти \$ 3 млрд [7].

ША, де кількість випускників зі ступенями бакалавра та вищими в галузях STEM становить менше ніж 10 %, прагнуть збільшити цей показник, орієнтуючись на інші (зокрема європейські) країни, серед яких лідером є Фінляндія, де частка випускників наукових, математичних, інформаційних та різних інженерних напрямів ВНЗ – понад 30 % [7].

Під час реалізації в США описаної вище політики у світі з’явилися різні модифікації STEM: ESTEM, STREM, STEAM, STEMM, STEAM, STREAM, METALS (табл. 1) і навіть GEMS, або «дівчачий STEM». У Європі виник німецький аналог STEM – МІНТ [8], а в Австралії – ISTEM, або «позашкільний STEM».

Таблиця 1

Порівняльні переліки предметів та освітніх галузей різних варіантів STEM, реалізованих у США та Європі

Освітні галузі / предмети								
STEM	ESTEM	STREM	MIHT	STEMM	STEAM	METALS	STREAM	
Науки природничі	Науки природничі	Науки природничі	Науки природничі	Науки природничі	Науки природничі	Науки природничі	Науки природничі	
Технології	Технології	Технології	Технології	Технології	Технології	Технології	Технології	
Інженерія	Інженерія	Інженерія		Інженерія	Інженерія	Інженерія	Інженерія	
Математика	Математика	Математика	Математика	Математика	Математика	Математика	Математика	
	Екологія							
		Робототехніка						
			Інформатика					
				Медицина				
					Мистецтво	Мистецтво	Мистецтво	
						Логіка		
							Релігія	

Таким чином, акронім STEM дослівно означає STEM у вузькому сенсі, а решта наведених вище понять презентують STEM у широкому сенсі.

«STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка потребує різних і технічно складних навичок, зокрема застосування математичних знань та наукових понять. У світовій практиці єдиного розуміння цього поняття немає» [9].

Департамент імміграції і митного контролю США в списки STEM-дисциплін включає математику, математичну біологію, фізику, ядерну фізику, оптику, астрофізику, астрономію, акустику, інформатику, статистику, хімію, біохімію, біологію, нейробіологію, біомеханіку, біоінформатику, географічні інформаційні системи, обчислювальну техніку, електротехніку, робототехніку, аерокосмічну техніку, промисловий інжиніринг, атмосферні науки, будівельні дисципліни, машинобудування, хімічне машинобудування, нанотехнології, електроніку, дослідження операцій, психологію, освітні технології, розроблення програмного забезпечення тощо. Інші організації дотримуються рекомендацій ННФ США, згідно з якими STEM включає навчальні предмети в таких галузях, як математич-

ні науки, фізика й астрономія, хімічні науки, науки про Землю, науки про життя, комп’ютерні й інформаційні технології, техніка і навіть суспільні науки (економіка, антропологія, психологія, соціологія), а також дослідження у сфері STEM-освіти та навчання [7].

Стисло підсумуємо.

1. Акронім STEM є маркером із різним обсягом значень: 1) *in sensu stricte* він означає математичні та природничо-технічні прикладні науки; 2) у розширеному сенсі, крім прикладної, презентує ще й фундаментальну сферу цих наук (у цих двох значеннях STEM – те, що в нас називається «природничо-математичними і технічними науками»); 3) у найширшому сенсі STEM позначає всі фундаментальні та прикладні науки, включно із суспільними й навіть деякими позанауковими галузями, зокрема, мистецтвом і релігією.

2. Термін «STEM-освіта» – це маркер теж із різним обсягом значень: 1) *in sensu stricte* він позначає сукупність навчальних програм і курсів із підготовки наукових кадрів найвищої кваліфікації (кандидати й доктори наук), здатних здійснювати наукові дослідження в галузях STEM; 2) у ширшому значенні STEM-освіта – це сукупність навчальних програм і курсів

підготовки, крім наукових, ще й інженерно-технічних кадрів (бакалаври і магістри), здатних розробляти та експлуатувати високі технології і високотехнологічне обладнання; 3) у найширшому значенні STEM-освіта – сукупність навчальних програм і курсів із підготовки в галузях STEM фахівців усіх рівнів (зокрема робітничих), здатних працювати на високотехнологічному виробництві.

3. У політичному сенсі STEM – це політика підтримки вивчення науково-технічних і природничо-математичних дисциплін на всіх рівнях освіти, причому всіма (а не тільки обдарованими) учнями. У 90-х роках ХХ ст. цю політику в США визнали пріоритетною для підвищення конкурентоспроможності робітничої сили, зайнітої у високотехнологічних галузях економіки (стратегічна мета), зокрема шляхом збільшення частки випускників ВНЗ (спеціалістів у галузях STEM) зі ступенем бакалавра та вищими до 30 % (показник Фінляндії).

4. Таке збільшення США намагаються досягти декількома шляхами: спростити процес надання американських віз іноземцям – фахівцям у STEM-галузях і тим, які прагнуть отримати STEM-освіту в США; підтримувати власних громадян, які здобувають STEM-освіту; модернізувати навчальні плани і програми вищих, середніх та початкових шкіл; посилити заходи з профорієнтації для заохочення школярів продовжити STEM-освіту у ВНЗ.

5. Основним засобом реалізації політики розвитку STEM-освіти в США є збільшення державного й позадержавного фінансування всіх федеральних, місцевих, галузевих, приватних, корпоративних, громадських тощо інституцій, програм і заходів, спрямованих на розвиток STEM-освіти.

6. Методологічно STEM-освіта зачіпає декілька аспектів, пов’язаних, по-перше, із ринком праці, зокрема, зайнятістю фахівців різних професійно-кваліфікаційних рівнів у галузях STEM; по-друге, ринком освітніх послуг, а саме станом підготовки фахівців різних кваліфікаційних рівнів у галузях STEM та діагностуванням і розвитком STEM-здібностей дітей і молоді.

STEM-освіта і ринок праці

STEM-освіта спрямована на збільшення кількості робочої сили відповідних кваліфікацій, зайнітої на високотехнологічному виробництві. Але поняття «робоча сила» є загальним і об’єднує людей із трьома різними рівнями кваліфікації: а) тих, котрі мають середній професійно-

кваліфікаційний рівень і працюють робітниками; б) тих, хто має вищий професійно-кваліфікаційний рівень (бакалавр, магістр) і працює інженерами; в) тих, хто здобув найвищі (кандидат і доктор наук) професійно-кваліфікаційні рівні і працює дослідниками.

Із методологічної точки зору доцільно з’ясувати потребу тієї чи іншої держави у спеціалістах у галузях STEM кожної з наведених вище категорій, а вже після цього формувати державну політику збільшення їх кількості на ринку праці.

Наприклад, в Україні склалася ситуація, коли через економічну кризу і зменшення обсягів промислового виробництва держзамовлення на підготовку фахівців за технічними напрямами у ВНЗ виконується лише на 50 % [10]. Отже, на ринку праці є надлишок кандидатів на робочі місця виробничих підприємств. Зрозуміло також, що лише за допомогою «профорієнтації» збільшити кількість охочих вступати на науково-технічні напрями вищих (чи навіть середніх) професійних студій немає змоги, адже люди обирають ті напрями професійної освіти, навчання на яких надає їм перспективу професійного і матеріального зростання. Це засвідчує постійна «втеча мізків» з України за кордон, яскраво помітна у сфері IT-технологій. Не краща ситуація і з фахівцями найвищої кваліфікації (кандидатами та докторами наук), величезна частина яких виїхала за кордон або пішла у бізнес, політику чи інші позаукові галузі діяльності.

Викладене спонукає до обґрунтованої підозри, що в Україні взагалі немає нестачі фахівців різного рівня кваліфікації в галузях STEM, а, навпаки, спостерігається їх надлишок. Схожі сумніви висловлювалися й у США, де є «невідповідність між отриманням [наукового] STEM-ступеня і отриманням STEM-роботи», оскільки лише чверть випускників STEM працює в STEM-ділянках, тоді як менше від 50 % працівників у STEM-ділянках має [науковий] ступінь STEM [11]. Крім того, серед досліджень на цю тему «не вдалося знайти докази того, що на ринку праці чи найму у поточний момент є труднощі щодо фахівців у галузі науки й техніки зі ступенями бакалавра та вищими». Натомість, «більшість досліджень повідомляє, що реальна заробітна плата у багатьох науково-технічних професійних галузях не зростає (або повільно зростає), а рівень безробіття є таким же високим чи навіть більшим, ніж із-поміж фахівців такого ж кваліфікаційного рівня в інших професіях» [12].

STEM-освіта та її спеціалізації

Цей методологічний аспект є продовженням попереднього (STEM-освіта і ринок праці) і пов'язаний із широким спектром спеціалізацій, що їх охоплює акронім STEM. При цьому в різних галузях STEM може бути різна ситуація на ринку праці. Виникає потреба в диференційованому підході до різних спеціалізацій STEM-освіти. Аналогічні спостереження висловлювалися й у США. У 2014 р. дослідження рівня заробітків дипломованих фахівців у галузях STEM підтвердило, що науку як складову STEM-освіти «не доцільно об'єднувати з іншими складовими STEM, тому що, коли освіта в інших трьох сферах (математика, інженерія, техніка) зазвичай забезпечує високооплачувані робочі місця, то фахівцям ... у наукових сферах, зокрема, у науках про життя, платять менше за середньостатистичний розмір зарплатні таких фахівців» [13].

Сказане підтверджує відому тезу про те, що кількість фахівців тих чи інших спеціальностей, а відтак суспільний запит на отримання професійної освіти у відповідних галузях (зокрема STEM-освіти) залежать від рівня розвитку цих галузей, що, своєю чергою, є похідною від рівня інвестування в них. Якщо у певній галузі немає інвестицій, вона не розвивається і люди не бачать для себе перспективи добрих заробітків, а тому тих напрямів освіти, які потрібні для роботи в цій галузі, не обирають.

Тому й необхідно попередньо з'ясувати: скільки фахівців різних професійно-кваліфікаційних рівнів у тих чи інших галузях STEM потребує українська економіка на сучасному етапі і скільки вона їх потребуватиме в коротко-, середньо- та довгостроковій перспективах. Лише потім слід приймати рішення щодо збільшення кількості дипломованих фахівців у певних STEM-галузях.

До слова, польський Інтернет-ресурс повідомляє, що «у STEM-галузях економіки у 2020 р. у Європі буде для висококваліфікованих працівників 20 млн робочих місць, а для працівників середнього професійно-кваліфікаційного рівня – 30 млн робочих місць» [14]. А скільки в цьому ж році мільйонів (чи тисяч) робочих місць у STEM-галузях потребуватиме Україна?

STEM-освіта і ринок освітніх послуг

Цей аспект стосується наявності достатньої кількості навчальних програм, навчальних закладів і викладацьких кадрів у них – спеціалістів у галузях STEM-освіти. Окреслимо із цієї точки зору ситуацію в Україні.

Спершу нагадаймо, що сучасна українська освіта є «спадкоємицею» освіти СРСР. Остання ж, згідно з радянською доктриною «виховання будівників комунізму», була орієнтована на підготовку фахівців із середньою та вищою профтехосвітою та їх зайнятість у промисловості й сільському господарстві (понад 85 % робочих місць на ринку праці). Рівень цієї освіти в Україні експерти Світового банку у своєму звіті 1994 р. оцінювали так: «Ще коли Україна була частиною Радянського Союзу, її система освіти забезпечувала потреби планової економіки у висококваліфікованих спеціалістах. Успіхи української освіти мали значний внесок у становлення Радянського Союзу як лідера авіаційно-космічної промисловості» [2, с. 121].

Нині в кожній області України є розгалужена мережа закладів профтехосвіти, що надають своїм студентам робітничі професії в STEM-галузях; діють політехнічні, індустріальні чи інші інженерно-технологічні ВНЗ, а також класичні університети, які мають математичні та природничі факультети і готують фахівців зі ступенями бакалавра та магістра; у цих ВНЗ працюють аспірантура, спеціалізовані вчені ради з підготовки кандидатів наук (докторів філософії) та докторів наук у STEM-галузях.

Інша справа, що всі ці заклади освіти погано оснащені навчально-виробничим устаткуванням, приладами і матеріалами для практичної підготовки студентів. Ще на початку 90-х рр. минулого століття відомий український учений, світлої пам'яті Володимир Степанович Перхач, для переходного періоду розробив «Концепцію фундаменталізації вищої технічної освіти», спрямовану на посилення теоретичної складової її змісту як компенсатора відсталої (унаслідок убогості матеріально-технічної бази) практичної складової цієї освіти [1]. «Перехідний період» мав становити 5–10 років – термін достатній, як тоді здавалося, для модернізації української економіки, зокрема завдяки західним іноземним інвестиціям. На жаль, професор Перхач не міг навіть уявити, що цей «перехідний період» затягнеться на декілька десятиліть.

Стосовно пропедевтики STEM-освіти в закладах середньої освіти Україна може похвалитися розгалуженою мережею загальноосвітніх початкових, середніх і старших середніх шкіл, навчальний план яких містить предмети STEM-освіти, зведені в таблиці 2. Таблиця ілюструє майже 100 %-й збіг номенклатури предметів українських шкіл і предметів, рекомендованих ННФ США.

Таблиця 2
STEM-предмети в Україні та США

STEM-предмети навчального плану українських загальноосвітніх шкіл	STEM-галузі, рекомендовані Національним науковим фондом США
Математика, алгебра, геометрія	Математичні науки
Фізика й астрономія	Фізика й астрономія
Хімія	Хімія
Біологія, екологія	Науки про життя
Географія	Науки про Землю
Технології (трудове навчання, креслення)	Техніка
Інформатика	Комп'ютерні науки й інформаційні технології
	Інженерія
Економіка	Економіка
Суспільні науки (громадянська освіта, філософія, правознавство, людина і світ)	Суспільні науки (соціологія, антропологія, психологія)

Але є і відмінності: по-перше, у переліку ННФ США внесено предмет (галузь) «інженерія», який не вивчається в Україні, по-друге, у галузь «суспільні науки» в США входять соціологія, психологія й антропологія, а в Україні – філософія, «Людина і світ», правознавство та громадянська освіта. Однак, перша відмінність стосується не загальної, а середньої спеціальної та вищої професійно-технічної освіти. Щодо другої відмінності зазначмо, що суспільні науки належать лише до сфери STEM-освіти *sensu largo* (в широкому сенсі) і не входять у сферу STEM-освіти *sensu stricte* (у вузькому сенсі).

Експерти Світового банку саме з природничо-математичною освітою пов’язували високий рівень української шкільної освіти: “Українська система освіти охоплює дошкільні ... і середні шкільні заклади, а також навчання після закінчення школ і виглядає привабливо порівняно з рештою країн Європи... Знання радянських студентів із математики та ... природничих наук високо оцінювалися на міжнародних конкурсах та змаганнях. Не так давно Україна виборювала високі місця під час змагань із радянськими республіками. ... Досягнення школярів із математики та природничих наук можуть посперечатися зі стандартами середніх і розвинених країн” [2, с. 121].

Зі сказаного випливає, що STEM-освіта в Україні представлена в навчальних планах закладів освіти всіх рівнів – від початкових загальноосвітніх шкіл і до ВНЗ IV рівня акредитації. І навіть краще, ніж у США.

Щодо згадуваного на початку аспекту – STEM-освіта як сфера розвитку науково-дослідницьких і технічно-конструкторських здібностей і творчості дітей – знову нагадаю, що Україна вийшла з СРСР, де масову STEM-освіту (у «єдиних трудових політехнічних загальноосвітніх школах») із 20-х рр. ХХ ст. доповнювали громадські організації, спрямовані на розвиток техніки, зокрема «ОСОВИАХИМ» (потім «ДОСААФ»). У СРСР також видавалися масові науково-популярні журнали для молоді: «Юний техник», «Юний моделіст-конструктор», «Юний натуралист», «Техника – молодежі», «Квант» тощо. Отож, в Україні ще з часів СРСР (уже майже 100 років!) розвивається масовий рух на підтримку розвитку техніки.

Із тих же радянських часів (коли діяло гасло «Від кожного – за здібностями, кожному – за працею») у нашій країні у сфері розвитку технічної творчості дітей та молоді працює декілька інституцій. По-перше, проводяться учнівські й студентські предметні олімпіади та конкурси: і шкільні, і всеукраїнські, які щороку охоплюють учнів усіх без винятку шкіл країни. По-друге, діє розгалужена мережа закладів неформальної (позашкільної) освіти: туристично-краєзнавчих, еколого-натуралістичних, технічних та інших STEM-гуртків, координованих обласними навчально-методичними «центрими творчості учнівської молоді». По-третє, функціонує унікальна установа – Мала академія наук, де учні загальноосвітніх шкіл проводять наукові дослідження під керів-

ництвом чинних учених. Ця інституція займається не просто STEM-освітою талановитої молоді, а її підготовкою до самостійної науково-дослідницької діяльності.

Із викладеного випливає очевидний висновок, що STEM-освіта в Україні представлена не лише навчальними планами закладів освіти всіх рівнів, а й системою закладів неформальної освіти та мережею інституцій, покликаних виявляти (діагностувати) та розвивати STEM-здібності школярів. Якщо США лише наприкінці ХХ ст. зайнілися створенням і розвитком загальнодержавної інституційної мережі розвитку молодих талантів у галузях STEM, то в Україні система дитячої та юнацької STEM-освіти та STEM-творчості діє вже майже 100 років. Інша справа, що ця система нині перебуває в жалюгідному стані з причини її хронічного недофінансування та, як наслідок, браку необхідного матеріально-технічного забезпечення.

STEM-освіта відносно інших освітніх секторів

На сучасному етапі українська освіта має низку викликів, зокрема: нездовільний стан здоров'я українських школярів і студентів; низький рівень знання іноземних мов; недостатній рівень якості початкової військової підготовки. Кожен із цих викликів мусить бути відображенний у змісті освіти. Звідси випливає проблема співвідношення змісту гуманітарної та природничо-математичної освіти в українських навчальних закладах.

Вирішення першого завдання (покращення стану здоров'я школярів) належить не лише до галузі освіти, але, насамперед, до галузі охорони здоров'я і перетинається з низкою давно відомих проблем: а) проблемою масового моніторингу стану здоров'я школярів, що залежить від забезпечення школі медичним персоналом і умовами його праці; б) проблемою коректного встановлення граничних норм тижневого навчального навантаження школярів і забезпечення суверенного їх виконання; в) проблемою створення нормальних умов навчання (наповнюваність класних кімнат; температурні режими у приміщеннях школ; ергономічний інвентар (парти, персональні шафки учнів, туалети тощо); достатнє освітлення та провітрюваність шкільних приміщень; повноцінне харчування учнів; можливість для учнів проводити перерви між уроками на свіжому повітрі (наявність безпечних, достатньо великих подвір'їв); безпечне пересування будівлею школи молодших школярів і їх захист від можливих атак із боку старших школярів; г) забезпечення учнів повноцінними умовами для заняття спортом (наявність відкритих і закритих ігрових майданчиків, гімнастичних та інших тренувальних залів,

плавальних басейнів, а також відповідної супутньої інфраструктури – душових приміщень, роздягалень, приміщень для відпочинку тощо).

Перед вітчизняною освітою стоїть завдання покращити стан опанування школярами іноземних мов, насамперед англійської. Те ж завдання і в нашої сусідки – Польщі, де воно вирішується не лише в системі формальної, а насамперед неформальної освіти. На зламі ХХ і ХХІ ст., поряд із упровадженням іноземних мов у навчальний план загальноосвітніх шкіл, по всій території Польщі було відкрито 5 000 центрів безкоштовного (!) вивчення англійської мови та 4 000 центрів вивчення німецької мови. Крім того, у Польщі було розгорнуто широку програму створення та друку польсько-англійських, -німецьких, - французьких тощо словників європейських і навіть азійських (китайської, японської, арабської, івриту) мов.

З огляду на російську військову загрозу слід значно посилити початкову військову підготовку, тісно пов'язану як із певними спортивними якостями й навики (фізична витривалість, вміння стріляти з вогнепальної зброї, навики самооборони тощо), так і з медичними вміннями (перша медична допомога, захист від отруйних речовин), а також із досконалим знанням української історії та мови як основного чинника національної і громадянської самоідентифікації.

Через ці виклики освітня галузь «Природознавство» стає лише частиною навчального плану школ, рівнозначною з галузями «Здоров'я» та «Мови й літератури». Із цього випливає, що нині в Україні STEM-освіта, за винятком її математичної складової, не має пріоритету перед іншими складовими загальної освіти громадян.

Висновки

У зв'язку з викладеним виникає низка очевидних запитань, без відповіді на які важко вести мову про усвідомлений підхід до проблеми розвитку STEM-освіти в Україні:

1. Метою держави-засновника руху за поширення STEM-освіти – США – є покращення конкурентоспроможності трудових ресурсів (робочої сили), зокрема на міжнародних ринках праці. Чи є така мета в Україні?!

2. Основним завданням для досягнення вказаної у п. 1 мети в США є збільшення кількості навчальних закладів і їх структурних підрозділів, де студенти обирають програми STEM-освіти. Чи таке завдання ставиться перед системою освіти України? І взагалі: чи є у нас нестача кваліфікованих фахівців для роботи на виробництві; чи бракує в нас середніх і вищих професійних закладів освіти, де охочі можуть здобути

професійно-кваліфікаційні рівні STEM-освіти?

3. У результаті розвитку програм STEM-освіти Національний науковий фонд США уклав рекомендований навчальний план (див. табл. 1). Із цього видно, що на рівні освітніх галузей і навчальних предметів нам у американській STEM-освіти запозичувати нічого! Запозичувати можемо лише на рівні змісту навчальних програм, для чого треба спершу здійснити їх порівняльний аналіз за змістом і тривалістю.

4. З огляду на виклики перед сучасною Україною проблема розвитку галузей STEM-освіти є складовою загальнішої проблеми модернізації (реформування) змісту загальної середньої освіти, засади якої (moderнізації) поки що не є цілком зрозумілі.

5. У США основним засобом управління STEM-освіти є збільшення фінансування: наукових досліджень, зокрема в системі освіти; створення нових високооплачуваних робочих місць у STEM-галузях; розроблення нових навчальних програм та інших заходів, зокрема здійснюваних навчальними закладами для збільшення кількості учнів і студентів на напрямках STEM-освіти.

Яке фінансування передбачене в Україні для аналогічних заходів та проектів? Без вирішення проблеми фінансування наслідування США у сфері STEM-освіти стане черговою кампанією на кшталт «шкільних уроків футболу», «англійської з дитячого садка» чи «інформатики з колиски». Причому кампанією імітаційною, бо США в наш час лише прямують до створення державної системи формальної та неформальної STEM-освіти, тоді як в Україні така система вже давно існує, але ми чомусь робимо вигляд, нібито її немає.

На закінчення слід також зазначити, що в бюджеті на 2016 р. фінансування освіти в Україні скорочене на 16 % ...

ЛІТЕРАТУРА

1. Перхач В. С. Освіта України в умовах сьогодення й оглядної перспективи / В. С. Перхач. – Львів, 1995. – 559 с.
2. Україна: соціальна сфера у перехідний період. – Київ : Основи, 1994. – 259 с.
3. Проект «Удосконалення STEM-освіти як ключ до інноваційного розвитку України» / Об'єднання заради розвитку громадянського суспільства [Institute of Civil Education and Public Programs] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.icepp.com.ua>
4. Підписано меморандум про створення Коаліції STEM-освіти в Україні / Центр Розвитку корпоративної соціальної відповідаль-

ності [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://csr-ukraine.org/article>

5. Ільченко Л. STEM-освіта в Україні: від дошкільника до компетентного випускника / Л. Ільченко // Педрада [Портал освіття України] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://pedrada.com.ua/news/gruppy/zakhodi_svjata_konkursi_i_tp/stem-osvita_v_ukraini_vid_doshkilnika_do_kompetentnogo_vipusknika

6. «Круглий стіл» «STEM – світ інноваційних можливостей» / [Інститут модернізації змісту освіти] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.imzo.gov.ua/2015/10/krugliy-stil-stem-svit-innovatsiynih-mozhlivostey>.

7. Science, Technology, Engineering, and Mathematics / Science, Technology, Engineering, and Mathematics [Wikipedia] [Electronic data]. – Mode of access : World Wide Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Science,_Technology,_Engineering,_and_Mathematics

8. Other variations / Science, Technology, Engineering, and Mathematics Geographic distribution [Wikipedia] [Electronic data]. – Mode of access: World Wide Web : https://en.wikipedia.org/wiki/Science,_Technology,_Engineering,_and_Mathematics

9. STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics / [Науково-методичний проект «Якість освіти»] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.facebook.com/yakistosityv/?fref=nf>

10. Вступ на технічні спеціальності: пропозиція, що перевищує попит / [ОПОРА] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.oporaua.org/articles/8080-vstup-na-tehnichni-specialnosti-propozycija-shcho-perevyschhuje-poput>

11. Charette, Robert N. «The STEM Crisis Is a Myth» / Robert N. Charette // IEEE Spectrum (August 30, 2013) [Electronic data]. – Mode of access : World Wide Web: <http://spectrum.ieee.org/at-work/education/the-stem-crisis-is-a-myth>

12. Teitelbaum, Michael S. «The Myth of the Science and Engineering Shortage» / Michael S. Teitelbaum // The Atlantic [Electronic data]. – Mode of access : World Wide Web: <http://www.theatlantic.com/education/archive/2014/03/the-myth-of-the-science-and-engineering-shortage/284359/>

13. Casselman, Ben. Women Are Majoring In The Lower-Paying STEM Fields / Ben Casselman // The Economic Guide To Picking A College Major (September 12, 2014) [Electronic data]. – Mode of access : World Wide Web: <http://fivethirtyeight.com/datalab/women-are-majoring-in-the-lower-paying-stem-fields>.

14. FAME i STEM – na jakich kierunkach studiować chce Polacy? / [Edulandia. pl] [Electronic data]. – Mode of access : World Wide Web: http://www.edulandia.pl/edukacja/1,101865,8549076,FAME_i_STEM_na_jakich_kierunkach_studiowac_chca.html#ixzz3oM9VfqGn.

Цитувати: Гірний О. І. STEM-освіта в Україні – модернізація чи імітація? / О. І. Гірний // Постметодика. – 2016. – № 1. – С. 20–27.

© О. І. Гірний, 2016. Стаття надійшла в редакцію 16.01.2016. ■