THURS- ONLINE-1-QHE-03

THE ROLE OF INTERINSTITUTIONAL COOPERATION FOR THE QUALITY OF STEM-ORIENTED HIGHER EDUCATION

Assoc. Prof. Desislava Atanasova, PhD
Faculty of Natural Sciences and Education,
"Angel Kanchev" Univesity of Ruse
Phone: +359 82 888 255
E-mail: datanasova@uni-ruse.bg

Daniela Todorova, PhD student
"Angel Kanchev" Univesity of Ruse
Phone: +359 82 888 378
E-mail: dtodorova@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper proposes a short literature overview of the development of STEM education in the European Union and its most important strategic framework to illustrate the role of interinstitutional collaboration in providing high-quality education, aiming to motivate young people to choose dynamically changing careers dependent on worldwide trends in innovations and technologies. The opportunity for establishing and developing a model of knowledge transfer and skills acquisitions in higher education on the ground of intra- and inter-institutional key actors e.g. multidisciplinary universities, Excellence centers, as well as technological business entities and secondary schools, is considered of highest importance for the quality of education. The role of the linkage and knowledge-based transfers between the researchers, working in excellence centers, the secondary schools' teachers, and the university lecturers is also highlighted considering the experience of Ruse University.*

Keywords: *STEM, interinstitutional coopreration, quality of education*
JEL codes: *I20, I21, I23*

ВЪВЕДЕНИЕ

Първият теоретичен опит за въвеждане на STEM идеята като нов образователен подход е от 1990 г., когато Националната научна фондация (NSF) на САЩ започва да използва акронима „SMET" (наука, математика, инженерство и технология) (Sanders, 2008). Една от най-ранните образователни програми, базирани на STEM, стартира през 2005 г. в Техническия факултет на Вирджиния (САЩ) и нейният опит бързо се пренася в китайски и индийски университети.

В Европейския съюз (ЕС), акронимът STEM възниква като описание на нов и интегриран практико-приложен подход на преподаване в периода между 2005 и 2008 г., когато повечето технически университети в Централна Европа докладват първите си резултати от стартирането на програми (магистърски или бакалавърски), базирани като взаимодействие между науката и практиката и вкючващи съществени компоненти ориентирани към иновации, трансфер на ноу-хау, интернационализация на научни резултати, споделено решаване на научни и приложни проблеми от смесени интердисциплинарни, а често и интернационални екипи от изследователи, практици и обучаеми (European Commission, 2021; Ah-Nam&Osman, 2018; Sanders, 2008; Antonova, Kunev,Venelinova& Kostadinova, 2021).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Резюмираните във въведението усилия за прагматизация и интернационализация, свързани със STEM – базираното образование са особено видими в данните за научноизследователската работа на транснационални екипи, финансирани на проектен принцип по различни програми на ЕС през последните 20 години. Аналогично в национална проекция усилията за STEM-изация на образованието на всички нива, също е обвързано със съставянето на междуинституционални интердисциплинарни научни екипи с участието на практици, международни съветници и задължително млади изследователи (последното е видно в ретроспекция на всички доклади от изпълнението на научноизследователски програми на национално ниво, оперативни програми за образование през последните два планови периода и др.), докато, в крайна сметка образователните приоритети и приоритетите за интелигентна специализация, дигитализация, интегрирано развитие не са окончателно превзети от STEM-подхода, който е конвертиран в общосподеляна политика на Общността и сериозно финансиран чрез мащабни интернационални проекти от типа на Scientix, STEM Alliance, STEM Coalition и др.

STEM-практиките идват и за да удовлетворят нарастващата през 21-ви век потребност образованието да води до придобиването на умения като адаптивност, сложна дигитализирана и мрежова комуникация, социални умения, нерутинно решаване на проблеми, самоуправление и системно мислене и всичко това при отчитане и синхронизиране с тенденциите в съвременната икономика и нуждите на бизнеса.

Предвид значението му за социално-икономическото развитие и растеж, STEM и особено неговите технологични и инженерни компоненти са преосмислени като инструменти за решаването на проблеми чрез иновации. Тези два компонента „разрешаване на „проблеми“ и „иновации“ в контекста на технологизацията и зелената сделка, на споделената и отворена наука, ориентирана към устойчиво развитие и интернационализация, концептуализираха и в национален, и в международен план промяната в образователните системи и образователните приоритети, както на глобално и общностно ниво, така и на национално. STEM-концепцията се превърна в референтна рамка, определяща Европейския пазар на труда и възможностите за мобилност в него, дефинирайки нови минимални изисквания към завършващите, които включват инженерни и технологични компетенции, опосредстващи успешната професионална реализация. (M. E. Sanders, 2008; European Commission, 2007; Lay Ah-Nam, K. Osman, 2018; H. B. González, and Jeffrey J. Kuenzi, 2012).

В съвременни измерения връзката „*STEM-образованието – индустрии – професионална реализация*“ е изведена като приоритет за всички държави члени на ЕС и е поставена в контекста на придобиване на знания и умения, необходими за Индустрия 4.0 и 5.0. Тези умения са именно дефинирани и като умения на 21-ви век: сътрудничество, комуникация, критичност и системно мислене и креативност и нерутинно решаване на проблеми, саморазвитие и адаптивност (Lay Ah-Nam, K. Osman, 2018).

От тази гледна точка може да се каже, че 4-тата индустриална революция, бързо навлизащите технологии и изкуственият интелект са движеща сила - стимул за развитието на STEM-обучението на всички нива в световен план. Именно поради навлизането на новите технологии, практически във всяка човешка дейност и образователна област, STEM подходът често е разширяван със социални науки и практики, напр. STEAM, чрез добавяне на области като дигитални изкуства, дигитални комуникационни и информационни науки и т.н. което е обяснимо предвид взаимното проникване на области и налагащата се интердисциплинарност и в научните изследвания и практиките произтичащи от тяхното прилагане в реална среда.

Пример за важността на интернационализацията и сътрудничеството при реализацията на STEM базирани образователни практики и STEM-ориентирани научни изследвания е проектът Scientix от 2015 г. (Sientix official website). Негов съществен принос е насърчаването на формирането на общоевропейска общност за STEM-ориентирано образование и научни изследвания, като тази общност да е реален активен участник във формирането на Европейските образователни и изследователски приоритети и политики, както и да играе ролята на интернационален медиатор, който подкрепя националните правителства в рамките

на Общността в синхронизиране на националните политики и инициативи с тези на ЕС от една страна, и обратното осигуряване на рефлексията на националните потребности в общностните приоритети, за да се гарантира икономическия растеж да бъде устойчив, базиран на знанието и преодоляващ диспропорциите в развитието на отделните региони.

В този контекст е лесноразбираемо защо всяко правителство, независимо от политическата ориентация, настоява да насърчава STEM образователните практики чрез различни изключително атрактивни програми и възможности за ученици, учители, студенти, преподаватели и млади учени, които са избрали кариера в STEM.

В доклада на проекта Scientix се съобщава, че повече от 80% от страните в ЕС и 100% от държавите-членки на ЕС считат STEM образованието като настоящ и бъдещ приоритет в националната образователна политика (Sientix official website; European commission, 2021; STEM coalition).

Тук следва да се отчете една особеност, която определя реалното постигане на такива приоритети. Степента на въвеждане на STEM образование на нивото на регионите и държавите-членки е с много различна динамика, тъй като този процес е свързан с нивото на технологизация на съответната държава, с инвестиционния климат и активност в нея, с темпа на модернизация на индустриите, с инвестициите в технологично обновяване на предприятията, с възможностите на държавата да подпомага тези процеси, с качеството на пзара на труда и инвестициите в развитие на човешкия капитал. Иначе казано от степента, в която една държава постига икономически растеж и осигурява високо качество на живот, зависи възможността за финансиране на STEM - образование и няма как то да бъде смислено реализирано в региони с ниска степен на дигитализация и свързаност, където съвременни цифрови устройства, апликации и споделени пространства и ресурси са все още лукс. Тогава държавите се изправят пред две възможности - прагматична и популистка, а именно да превърнат STEM-идеята в политически лозунг и мантра и да го обвържат с постигането на по-скоро пожелателни формулировки отколкото на измерими цели, или да създадат условия за въвеждане на STEM-обучение, въз основа на трансфер на технологии, ноу-хау, привнасяне на чужди практики и привличане на външни инвестиции или безвъзмездна помощ т.е. интернационализация и кооперирание.

Данните, докладвани от различни страни в и извън ЕС показват почти едни и същи тенденции - социално-икономическата среда определя ефекта от STEM образованието, тъй като именно с нея е обвързана степента, в която общностите приемат или избягват използване на иновации и технологии поради етични, етнически, религиозни, социокултурни, финансови или джендър или други причини (H. B. González, and Jeffrey J. Kuenzi, 2012; Julia V. Clark, 2018; European commission, 2021; D. Antonova, S. Kunev, N. Venelinova, I. Kostadinova, 2021).

Интересен факт например, е че в своите доклади за образованието Европейската комисия отчита, че жените са по-малко представени в STEM образованието в сравнение с мъжете (D. Antonova, S. Kunev, N. Venelinova, I. Kostadinova, 2021).

Дори и без задълбочен анализ от публичните данни на Евробарометър може да се види, че разликите в броя на завършилите STEM във висшето образование между страните могат да бъдат свързани с разликите в социално-икономическото развитие на тези страни. В същото време общият годишен темп на растеж (CAGR) съотнесен към общия брой млади хора, които не са нито заети, нито обучаващи се (NEET), на възраст от 15 до 29 години, се изчислява от Евростат като 0,7% годишно за периода 2005-2020 г., като в рамките само на периода 2015-2019г. този процент нараства до 2,1% годишно (Eurostat; STEM coalition).

Таблица 1. Делът на завършилите STEM - висшето образование
(България в сравнение със съседните страни)

Страна	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2019 г
Германия	36,7%	36,0%	35,6%	35,3%	36,9%
Румъния	28,4%	28,8%	29,1%	28,1%	30,0%
Гърция	29,6%	28,2%	29,4%	28,3%	27,3%
Хърватия	23,8%	25,3%	27,0%	26,3%	27,2%

Италия	23,4%	23,1%	23,1%	24,0%	24,3%
Унгария	22,3%	23,4%	24,0%	23,3%	24,0%
България	20,8%	19,7%	20,5%	19,3%	19,8%

Постигането на устойчиви решения при насърчаване на обучението за STEM кариера, предполага както следването на целенасочени политики, така и търсенето на иновативни подходи за образователна свързаност и засилване на партньорствата със заинтересованите страни.

Добър пример в тази посока е осъществяваната от Русенския университет „Ангел Кънчев" целенасочена политика за съвместни инициативи със средни училища, с цел повишаване мотивацията на учениците за изучаване на STEM науки и насърчаването им за по-нататъшно развитие в областта на науката и технологиите. Към непрекъснато разширяващия се диапазон от възможности за партньорство с цел мотивиране и израждане на бъдещи изследователи и иноватори, могат да се присъединят и ресурсите на новоизградената нова разпределена научно-изследователска инфраструктура в Русенския университет - Център за върхови постижения по ИИКТ - УНИТе. С високотехнологичното си оборудване и научна експертиза в областта на визуализацията, дигитализацията и прототипирането, Центърът ще предоставя новаторска среда за STEM обучение на ученици и ще играе важна роля за разширяване формите на сътрудничество с учители с цел популяризиране на науката сред младото поколение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Налице е и позитивният пример на консолидиране на всички ресурси по-места (публични и частни) за създаването и прилагането на работещи STEM учебни програми, които включват групови дейности, лабораторни изследвания, проекти и практики заедно със социално отговорния бизнес на място и партньорски изследователски организации. Безспорно такъв интегративен подход на съвременното образование е възможен само при широко коалиране на всички заинтресовани страни на съответната територия и привличане на подкрепа от по-опитни партньори.

Това дава възможност на учениците да развият основни за 21-ви век умения, което да им позволи да са по-подготвени и ефективни в глобална среда, да действат въз основата на осмислен и образован избор за кариерно развитие, да се превърнат в космополитни, социално-отговорни и екологично щадящи граждани на света. Очевидно реалното имплементиране на STEM-концепцията при държави със забавен ход на икономическо развитие е единствено възможно чрез структурирането на стабилни, многоцелеви, интердисциплинарни, междуинституционални и интернационални обединения, базирани на жизнеспособно партньорство и споделени цели, ресурси, опит и знания, които да се превърнат в движеща сила за преодоляване на диспропорциите в развитието на по изоставащи региони. Това сътрудничество по същество създава микрообразователни екосистеми в европейската образователна екосистема. Типичен пример за такъв опит с цел ускоряване на развитието на регионалните или национални системи са финансираните центрове за върхови постижения и центрове за компетентности. Центровете за върхови постижения играят ролята на катализатор на социално-икономическата промяна по места и на конвергентна сила, която култивира транснационални обединения, упрвляващи инфраструктури, съоръжения, генериращи продукта и интелектуалната собственост, които се превръщат във входен ресурс за развитието на други специфични екосистеми.

ЛИТЕРАТУРА

D. Antonova, S. Kunev, N. Venelinova, I. Kostadinova. "Smart Grid-based Conceptual Model of Virtual Infrastructures for Developing Innovation Capability of Danube Microregion". (2020)., In: 2020 Fifth Junior Conference on Lighting (Lighting), ISBN: 978-1-7281-9963-4

D. Antonova, S. Kunev, N. Venelinova, I. Kostadinova. "Data Management Conceptual Algorithm of Transnational Digital Scientific Infrastructure as an Answer to the Globalization Challenges". In 20th International Scientific Conference Globalization and Its Socio-Economic Consequences, University of Zilina, (2021). Publisher: EDP Sciences, pp.1-9, ISBN:2261-2424

European Commission. High Level Group on Science Education, European Commission. Science, Economy, and Society. "Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe". Vol. 22845. Office for Official Publications of the European Communities, 2007.https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf, (Accessed: September 2021)

European commission. Viarengo, Martina." Gender Gaps in Education: Evidence and Policy Implications".in EENEE Analytica Report No. 46 (2021), URL: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/719f1434-1ce2-11ec-b4fe-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-231551231 (Accessed: Sept.2021)

H. B. González, and Jeffrey J. Kuenzi. "Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer [August 1, 2012]." (2012). URL: http://www.law.umaryland.edu/marshall/crsreports/crsdocuments/R42642_04052013.pdf (Accessed: March 2021)

Julia V. Clark. "Closing the STEM Achievement Gap from a Unified Global Perspective" in Research highlights in STEM education. (2018) Ed. M. Shelley and M.A Kiray, ISRES Publishing, ISBN 978-605-81654-5-8, pp.67-84

Lay Ah-Nam, K. Osman. "Integrated STEM Education: Promoting STEM Literacy and 21st Century Learning". In: „Research Highlights in STEM Education ". (2018). Ed. M. Shelley &S. Ahmet Kiray, ISRES Publishing, ISBN 978-605-81654-5-8, pp.67-84

M. E. Sanders, "STEM, STEM education, STEMmania." (2008). https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Accessed: September 2021)

Scientix official website: http://www.scientix.eu/. (Accessed: September 2021)

STEM coalition: https://www.stemcoalition.eu/data

Eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/data/database, (Accessed: September 2021)