



<http://www.diva-portal.org>

This is the published version of a paper published in .

Citation for the original published paper (version of record):

Sultan, U. (2023)

STEAM education in Sweden:: teachers' experience for successful instruction

Pedagogical Dialogue the journal of the Center of Excellence NIS, 45(3): 29-39

Access to the published version may require subscription.

N.B. When citing this work, cite the original published paper.

Permanent link to this version:

<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:oru:diva-111532>

3

2023

«ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ДИАЛОГ»
АҚПАРATTЫҚ-ӘДІСТЕМЕЛІК ЖУРНАЛЫ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
«ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ДИАЛОГ»

INFORMATION AND METHODICAL JOURNAL
«PEDAGOGICAL DIALOGUE»

ISSN 2308-7668
Индекс 76195

Oқырман назарына ұсынылып отырған «Педагогикалық диалог» журналының бұл нөмірі оқушылардың шығармашылық, креативті және ғылыми ойлауын дамытуға ықпал ететін STEM/STEAM-білім беру мәселелеріне арналған. Берілген мақалаларда дәстүрлі білімге тән практикалық міндеттерді шешудегі алшақтықты женуге және оқушыларға оқу пәндері арасында түсінікті байланыстар құруға бағытталған STEAM-білім берудің негізгі идеялары көрсетіледі.

Мәселені зерттеуді авторлар STEAM тұжырымдамасы аясында жүзеге асырды: жаратылыстану ғылымдары + математикалық элементтерге негізделген және өнер мен инженерлік тәжірибелер арқылы түсіндірілетін технологияларды қамтиды.

Бұл пәнаралық тәсілді мектепте қалай қолданып, нақты жобаларда қалай іске асыруға болады? Отандық және Австралия, Эзіrbайжан, Швеция, АҚШ, БАӘ, Вьетнам ғалымдары мен сарапшылары өз идеяларымен бөлісті. Бұл ретте мынадай мәселелерге көп көніл бөлінеді: STEAM-нің қүші неде? Оқыту тәжірибесін сәтті ететін не? STEM оқушыларға қандай мүмкіндіктер ұсынады? Оқушыларды өнер және дизайн арқылы қалай оқытуға болады? STEAM-педагогтерінің құзыреттілігін дамытудың шарттары қандай? деген сұрақтарға жауап береді.

Tрех представленный вниманию читателя выпуск журнала «Педагогический диалог» посвящён вопросам STEM/STEAM-образования, которое способствует развитию у учеников творческого, креативного и научного мышления. В содержании отражены ключевые идеи STEAM-образования, направленные на преодоление свойственной традиционному образованию оторванности от решения практических задач и построение понятных ученикам связей между учебными дисциплинами.

Изучение проблематики проведено авторами в контексте концепции STEAM: естественные науки + технологии, основанные на математических элементах и интерпретируемые через искусство и инженерные практики.

Как же применить этот междисциплинарный подход в школе и воплотить в конкретных проектах? Своими идеями поделились отечественные и зарубежные учёные и эксперты из Австралии, Азербайджана, Швеции, США, ОАЭ, Вьетнама. Большое внимание уделено вопросам: в чём сила STEAM? Что делает практику преподавания успешной? Какие возможности даёт STEM для учеников? Как обучать через искусство и дизайн? Каковы условия развития STEAM-компетентности педагогов?

The presented issue of the journal "Pedagogical Dialogue" is devoted to STEM/STEAM education, which promotes the development of students' creative, imaginative and scientific thinking. The content reflects the key ideas of STEAM education aimed at overcoming the detachment of traditional education from the solution of practical problems and building links between academic disciplines that are understandable to students.

The authors study the issues in the context of the STEAM concept: natural sciences + technology based on mathematical elements and interpreted through art and engineering practices.

How can this interdisciplinary approach be applied at school and embodied in concrete projects? Kazakhstani and foreign scholars and experts from Australia, Azerbaijan, Sweden, USA, UAE and Vietnam shared their ideas. Much attention was paid to the questions: what is the power of STEAM? What makes teaching practice successful? What opportunities does STEM provide for students? How to teach students through art and design? What are the conditions for developing teachers' STEAM competencies?

МАЗМУНЫ • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

**Питер Чарльз Синклер Тэйлор
Элизабет Тэйлор**
Жаһандық тұрақтылық дағдарыстарын шешудегі STEAM-білім беру

**Питер Чарльз Синклер Тэйлор
Элизабет Тэйлор**
STEAM-образование в решении глобальных кризисов устойчивости

**Peter Charles Sinclair Taylor
Ellisabeth Taylor**
STEAM education for resolving global sustainability crises

4

Ульрика Султан
Швециядағы STEAM-білім беру: мұғалімдерге арналған тәжірибелен салдар

Ульрика Султан
STEAM-образование в Швеции: опыт учителей для успешной практики

Ulrika Sultan
STEAM-education in Sweden: teacher experience for successful practice

28

САРАПШЫ КӨЗҚАРАСЫ. ТОЧКА ЗРЕНИЯ ЭКСПЕРТА. EXPERT'S POINT OF VIEW

Дебра Сиклер-Войт
Өнер және дизайн арқылы STEAM білім берудің озық тәжірибесі

Дебра Сиклер-Войт
Передовой опыт обучения STEAM через искусство и дизайн

Debra C. Sickler-Voigt
Best Practices for Teaching STEAM Through the Arts and Design

50

**Аккисев Ернар Сайлауханұлы
Сагадатова Динара Есентқызы**
Quantum STEM мектебінде STEM-ді іске асыру

**Аккисев Ернар Сайлауханович
Сагадатова Динара Есентяновна**
Реализация STEM в школе Quantum STEM School

**Yernar Akkishev
Dinara Sagadatova**
Implementing STEM at Quantum STEM school

74

СҮХБАТ. ИНТЕРВЬЮ. INTERVIEW

Ринат Рамазанов
Білім берудегі өзгерістерден қалайша қалыптастырылады

Ринат Рамазанов
Как не оказаться за бортом изменений в образовании?

Rinat Ramazanov
How not to be left behind in educational changes?

94

ДӘСТУРЛІ БІЛІМ БЕРУ

VS

STEAM БІЛІМ БЕРУ

106

**Сыздықбаева Роза Гайдаровна
Матаева Сәүле Ромаковна
Ерубаева Жансулу Нурмаханқызы**
STEM жүйесі бойынша кіркітілген оқыту: жаратылыштану циклі пәндердің, лабораторияның

**Сыздықбаева Роза Гайдаровна
Матаева Сәүле Ромаковна
Ерубаева Жансулу Нурмахановна**
Интегрированное обучение по системе STEM: лаборатория предметов естественного цикла

**Rozza Syzdykbaeva
Saule Mataeva
Zhansulu Erubaeva**

Integrated STEM learning: science laboratory

112

Назаров Играт Гейрат оғлу

«STEAM Әзірбайжан»: білімнен практикалық қолданысқа

Назаров Играт Гейрат оғлы

«STEAM Азербайджан»: от знаний к практике

Igrar Nazarov

“STEAM Azerbaijan”: from knowledge to hands-on practice

16

Алан Уильямс

STEAM: жаңаша бастама

Алан Уильямс

STEAM: мягкое начало

Alun Williams

STEAM: soft beginnings

40

Чи Хо Трак

STEAM инновационлық педагогика ретінде: Вьетнам мектептерінде оқытудың тиимділігі

Чи Хо Трак

STEAM как инновационная педагогика: эффективность преподавания в школах Вьетнама

Chi Ho Truc

STEAM as an innovative pedagogy: teaching effectiveness in Vietnamese schools

54

**Мазбаев Әрденбек Білісбекұлы
Ермולדина Эльмира Тлеубаевызы
Жумагуловна Зауре Әбдікенқызы**

Казақстандағы STEM: оқушыларды оқытудың бағыттары

**Мазбаев Орденбек Блісбековиң
Ермольдина Эльмира Тлеубаевна
Жумагулова Зауре Абдыкеновна**

STEAM в Казахстане: направления обучения школьников

**Ordenbek Mazbayev
Elmira Ermoldina
Zaure Zhumagulova**

STEAM in Kazakhstan: learning pathways for students

68

**Бейсембинаева Асель Сайдуғалиқызы
Қайыркенова Райгуль Алтынбекқызы**

STEM білім беру оқушыларға қандай мүмкіндіктер береді

**Бейсембинаева Асель Сайдуғалиевна
Қайыркенова Райгуль Алтынбекқызы**

Какие возможности даёт STEM-образование для учеников

**Assel Beisembilina
Raigul Kalyrkenova**

What opportunities STEM education provides for students

84

**Тлеуов Қайрат Кипчакбаевич
Ибраева Айман Рахымжанқызы
Бурунбетова Карлыгаш Кабдрахмановна**

Табысты оқытуға қажетті мұғалымнің STEAM-құрылғылары

**Tleuov Kairat Kipchakbaevich
Ibraeva Aiman Rahymjanova
Burumbetova Karlygash Kabdrahamanova**

STEAM-компетентности педагогов для успешного преподавания

**Kairat Tleuov
Aiman Ibraeva
Karlygash Burumbetova**

Teachers' STEAM competencies for successful instruction

100



STEAM- ОБРАЗОВАНИЕ В ШВЕЦИИ: ОПЫТ УЧИТЕЛЕЙ ДЛЯ УСПЕШНОГО ПРЕПОДАВАНИЯ

EDUCATION IN SWEDEN: TEACHERS' EXPERIENCE FOR SUCCESSFUL INSTRUCTION



Ульрика Султан

Эребру университеттін ғылыми-
техникалық білім беру лекторы
(Швеция)

Ульрика Султан

Лектор по научно-техническому
образованию Университета Эребру
(Швеция)

Ulrika Sultan

University lecturer in science and
technology education, Örebro University
(Sweden)

ulrika.sultan@liu.se

Бұл мақалада авторуниверситеттің оқытушыларды да-ярлау бағдарламасы аясында STEAM оқытуының мысалын келтіреді және студенттер швециялық мектепке дейінгі мекемелерінде STEAM туралы жаңа білімдерін қолдану салдары туралы айтады. STEM және STEAM білім беру арасындағы айырмашылықтар да қарастырылады. Швециялық мектеп жүйесі және STEAM білім беруді игеру процесінде оқушылардың алдында тұрған мәселелер туралы ақпарат беріледі.

Кілт сөздер: швециялық білім, STEAM пәндері, STEAM саясаты

В этой статье автор при-водит пример преподавания STEAM в рамках университетской программы подготовки преподавателей и описывает опыт, как студенты применили свои новые знания в области STEAM в шведских дошкольных учреждениях. Рассмотрены различия между STEM и STEAM-образова-нием. Приведены сведения о шведской школьной системе и проблемах, с которыми сталкиваются ученики в про-цессе освоения STEAM-образования.

Ключевые слова: швед- ское образование, предметы STEAM, политика STEAM

In this article, the author presents an example of teaching STEAM at the university level teacher program and what happened when the students implemented their new STEAM knowledge at Swedish preschools. Difference between STEM and STEAM education are considered as well. Insights from the Swedish school system and the challenges students faced in the engagement into STEAM education are covered.

Key words: Swedish education, STEAM subjects, STEAM policy



There is a growing recognition of the importance of incorporating the Arts (A) in STEM, leading to an expanded educational focus on STEAM. STEM has been defined as "learning and/or work in the fields of science, technology, engineering and mathematics, including preliminary learning at school prior to entry into the specific disciplines" [1], and STEM education, STEM EDU, involves teaching and learning in STEM fields in both formal and informal settings [2–4]. But how does STEM EDU differ from STEAM education, STEAM EDU?

By combining the Arts with traditional STEM subjects, STEAM EDU aims to provide a holistic learning experience that prepares students for the world's complexities by fostering creativity, critical thinking, problem-solving and innovation. We can think of STEAM EDU as an educational and interdisciplinary approach to learning that goes beyond STEM by its incorporation with the Arts. Art in a STEAM setting can, for example, theatre-set building, making, movie-making, the performing arts, makerspaces or crafts [5–9].

STEAM EDU strives to engage students from diverse backgrounds and encourages a broad range of perspectives and talents

The Swedish curriculum

Since I will in this article give an example of how STEAM can be incorporated into Swedish education, I want to start by providing insight into the Swedish school system as described by Swedish National Agency for Education (2022) [10]. The child can go to preschool from the age of 1. Preschool is voluntary. When the child turns 3, they can attend public preschool. For children aged 6, beginning in a reception class (kindergarten) is compulsory. Compulsory school education is mandatory for all children. In Sweden, school attendance is required for the reception class (kindergarten) and years 1–9 of compulsory school. After that, most young people attend upper secondary school

(high school) for three years. This system, with minor variations, also applies to individuals with learning disabilities. Sweden has curriculums for preschool, compulsory school age and upper secondary. All mandatory school attendance is free of charge and includes lunch and tools needed for the school day, such as pencils, books and computers. The Swedish education system encourages active student participation, inquiry-based learning and a holistic approach to education. Pupils take science, technology and arts from year 1. They take more specialised science in the form of biology, chemistry and physics from year 7.

Although Sweden has not yet developed a comprehensive STEM or STEAM policy, politics has a growing focus on mathematics, technology and science education in teacher education, schools and STEM disciplines in higher education. What can be seen as STEAM EDU in Sweden is an integration of subjects to provide a comprehensive and interdisciplinary learning experience for students aiming to develop learners' creativity, critical thinking, problem-solving, and collaboration skills through hands-on and project-based activities. Additionally, Sweden emphasises inclusivity and equality in education, aiming to provide equal opportunities for all students. STEAM EDU strives to engage students from diverse backgrounds and encourages a broad range of perspectives and talents. Overall, STEAM can serve as an objective of preparing students with the skills and knowledge necessary to thrive in the increasingly complex and interconnected world of the 21st century.

An example of incorporating STEAM in teacher education

The Swedish National Agency for Education (2022) describes technology education in Sweden as a subject whose core mission is to play a crucial role in shaping the future [10]. This is achieved by fostering technological skills and literacy, promoting awareness of diverse aspects of technology and empowering individuals to adapt and contribute to the ever-evolving technological landscape. Because of its multifaceted nature, we, a group of university-level teachers, decided to incorporate STEAM

into our teacher education programs through three courses focusing on technology education and see what would happen and what we could learn from it. I will now describe one of the examples of these attempts.

This example occurs during the last semester of a 3.5-year preschool education program – a 10-week compulsory course at an advanced level. The attending students are mostly women and have little or no advanced training

in STEAM subjects. Week 1–3, the students practised subject knowledge and attended STEAM workshops on campus. The workshops were created to give examples for the students of possible ways to connect the subjects and do interdisciplinary work in preschool.

The picture you see is an example of how the students took a lesson incorporating Mathematics and Arts and turned it into their own version of teaching (Picture 1). The students



Picture 1. Students' example of incorporating Mathematics and Arts

visualised abstract numbers by embodiment and colours. Week 4–8, the students attended preschools and made observations of and implemented STEAM teaching. Week 9–10 examinations comprised written and oral exams summarising the students' findings, experiences and course contents.

As Hallström and Schönborn (2019) point out, issues regarding subject intertwinement need to be addressed when discussing or teaching STEM, and they are also important to address in our STEAM setting [11]. Therefore, before and during the STEAM course, we asked questions such as:

- What do we want to achieve by organising STEAM education?
- How do we make several subject contents visible at the same time?

- What are our beliefs about our own and the other STEAM subjects?

- Is there a risk that we reproduce preconceived notions about another subject?

Design is familiar within STEM's engineering and technology and is "largely associated with conceptual knowledge production, and reflective practice which is to a great extent connected with procedural knowledge production" [12]. Art can fit within a design description, but we knew we wanted to incorporate Art on its own terms and not only as helpers to the other subjects as we, from scoping the literature, learned often happens.

One of the unique parts of Arts is the aesthetic learning process. It takes the form of creativity scaffolding, a socio-cultural collaboration among students rather than

an individual trait. Bautista (2021) put forth integrating Art (A) with STEM further emphasises the importance of design, creativity and innovation when learning [13]. As Hohr (1998) noted, this approach allows students to use aesthetic activities to convey the ineffable [14]. The aesthetic learning process serves as a representative and expressive learning method. Symbolic expressions, such as perceptions of the world and emotional experiences, played a vital role in the processes presented to the students during our courses. However, learning occurs when practical knowledge, reflection, and connections to past experiences converge with new knowledge, which for us meant adding more schedule time to the lessons than if only teaching one subject at a time. We knew from earlier experiences that the relationship between what students create and what they comprehend enriches their experience beyond mere unreflective actions. However, we also knew we had a challenge as the students did not identify as "good at STEM", and even though they did not identify as good at Art, they still had a more relaxed attitude towards its contents. Art, therefore, became an added resource to improve the students' STEM identities.

Through the Arts, the educators gained more profound knowledge about students' subject content since it slowed the sessions down and provided opportunities for the students to show their knowledge differently

During weeks 4–8, visiting the preschools, the student observed that combining STEAM subjects in daily practice was very common, but educators did not call it STEAM education. When implementing their own STEAM teaching, the students preferred the combination of Mathematics and Art. The students' argued that Art was inviting to STEM subjects. They also described children as appreciative of STEAM activities, but to be successful, the learners needed to be in small groups. The students' biggest challenge was focusing on several subjects simultaneously

and not making judgements about what is accepted as STEAM subject content. We, as course teachers, saw similar challenges when instructing our students. We saw a challenge in designing activities integrating two or more STEAM subjects.

What did we learn from our course example? STEAM EDU:

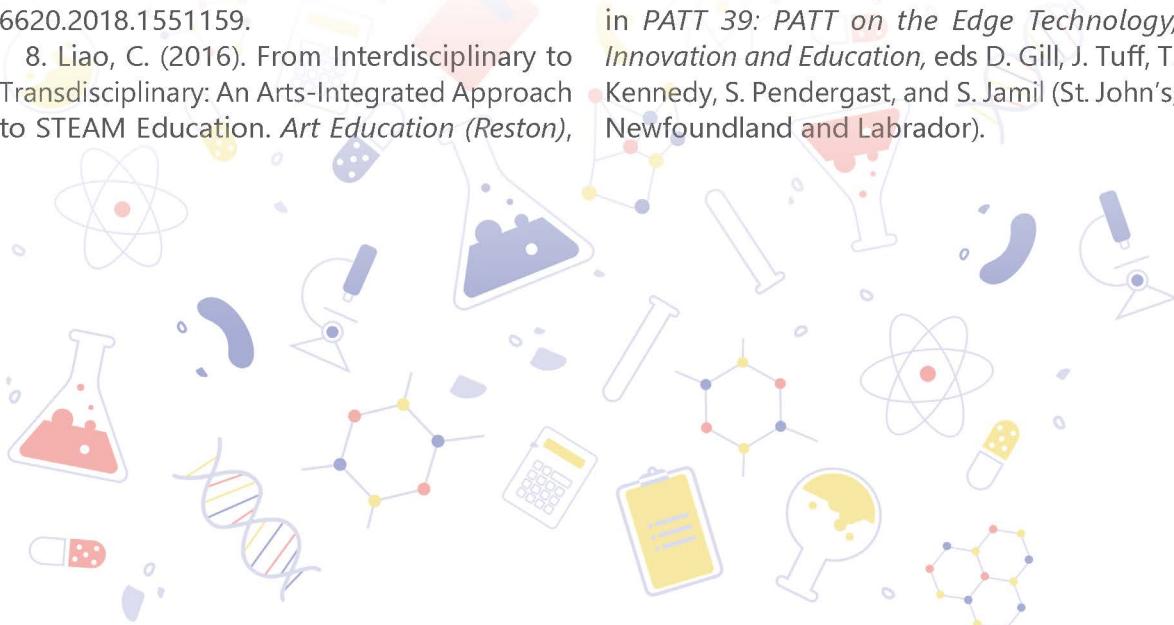
- is appreciated by both children and students;
- invites imagination and creativity;
- de-dramatises what students see as difficult subjects;
- gives new perspectives to one's teaching practice and philosophy;
- leads to new challenges. Teachers must be extra thoughtful about the What? How? and Why? of teaching;
- strengthened collaboration between our university subjects, and
- authentic practice creates engagement.

Even though the course described aims for emerging STEAM subject knowledge in preschool, there are implications for school and higher education. Teaching STEAM presents challenges for educators. Herro et al. (2019) followed a yearlong implementation of STEAM units. They concluded that challenges were "pacing time, student understanding of content and process, issues relating to planning, and concerns about school district policies" [7]. We saw similar challenges in the form of course design, educators' subject knowledge and flexibility in the teaching setting, such as lesson time, materials and schedules. But in our example, the gains were more significant than the challenges. Through the Arts, the educators gained more profound knowledge about students' subject content since it slowed the sessions down and provided opportunities for the students to show their knowledge differently.

The panel of STEM experts in Hallström et al. (2022) viewed technology and engineering as providing authentic contexts that act as bridges between school and real-world settings [15]. It would be interesting to investigate further the equivalent authentic contexts for STEAM.

References

1. Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
2. Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.
3. Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., & Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. *STEM road map: A framework for integrated STEM education*, 23–37.
4. Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1–11.
5. Colucci-Gray, L., Burnard, P., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., Gray, D. S., & Trowdale, J. (2017). *Reviewing the potential and challenges of developing STEA* London: British Educational research Association.
6. Herro, D., Quigley, C., Andrews, J., & Delacruz, G. (2017). Co-measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(26), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0094-z>.
7. Herro, D., Quigley, C., & Cian, H. (2019). The Challenges of STEAM Instruction: Lessons from the Field. *Action in Teacher Education*, 41(2), 172–190. <https://doi.org/10.1080/01626620.2018.1551159>.
8. Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education (Reston)*, 69(6), 44–49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>.
9. Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P. et al. STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *IJ STEM Ed* 8, 41 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>.
10. Swedish National Agency for Education's description, (2022 August). This is the Swedish National Agency for Education <https://www.skolverket.se/andra-sprak-other-languages/english-engelska>.
11. Hallström, J., Schönborn, K.J. Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument. *IJ STEM Ed* 6, 22 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0178-z>.
12. Hallström, J. and Ankiewicz, P. (2023). Design as the basis for integrated STEM education: philosophical framework. *Front. Educ.* 8:1078313. doi: 10.3389/feduc.2023.1078313.
13. Bautista, A. (2021). STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness (Educación STEAM: aportando pruebas de validez y efectividad). *Journal for the Study of Education and Development*. doi:1080/02103702.2021.1926678.
14. Hohr, H. (1998): *Opplevelse som didaktisk kategori*, NTNU. Trondheim.
15. Hallström, J., Norström, P., and Schönborn, K. J. (2022). "International views of authenticity in integrated STEM education", in *PATT 39: PATT on the Edge Technology, Innovation and Education*, eds D. Gill, J. Tuff, T. Kennedy, S. Pendergast, and S. Jamil (St. John's, Newfoundland and Labrador).



ШВЕЦИЯДАҒЫ



**БІЛІМ БЕРУ:
ТАБЫСТЫ
ОҚЫТУ ҮШІН
МҰҒАЛІМДЕР
ТӘЖІРИБЕСІ**

Kазіргі уақытта STEM-ге өнерді (A) қосудың маңыздылығы барған сайын артуда, бұл STEAM-ге бағытталған білім беру фокусының кеңеюіне әкеледі. STEM «ғылым, технология, инженерия және математика салаларында оқыту және/немесе жұмыс істеу, соның ішінде белгілі бір пәндерді оқуды бастамас бұрын мектепте алдын ала оқыту» ретінде анықталады [1] және STEM білімі, STEM EDU, ресми және бейресми ортада STEM салаларында оқыту мен оқытуды қамтиды [2–4]. Бірақ STEM EDU STEAM білім беруден (STEAM EDU) несімен ерекшеленеді?

Өнерді дәстүрлі STEM пәндерімен үйлестіре отырып, STEAM EDU креативтілік, сынни ойлау, мәселелерді шешу және инновацияларды дамыту арқылы оқушыларды құрделі әлемге дайындастын біртұтас оқу тәжірибесін қамтамасыз етуге тырысады. Біз STEAM білім беруді оған өнерді қосу арқылы STEM шенберінен шығатын білім беру және пәнаралық оқыту тәсілі ретінде қарастыра аламыз. STEAM жағдайындағы өнер, мысалы, театр декорацияларын жасау, фильмдер жасау, орындаушылық өнер, кеңістік шеберханасы немесе қолөнер [5–9].

Швециялық оқу бағдарламасы

Бұл мақалада мен STEAM-ді швециялық білім беруге қалай енгізуге болатындығы туралы мысал келтіретіндіктен, Швецияның ұлттық білім беру агенттігі (2022) сипаттаған швециялық мектеп жүйесі туралы түсініктен бастағым келеді [10]. Бала 1 жастан бастап мектепке дейінгі мекемеге бара алады. Мектепке дейінгі мекемеге бару ерікті негізде. Бала 3 жасқа толғанда, ол мемлекеттік мектепке дейінгі мекемеге бара алады. 6 жастағы балалар үшін дайындық сынныбында (балабақшада) оқуды бастау міндетті. Мектептегі білім барлық балалар үшін міндетті. Швецияда дайындық сынныбынан (балабақша) бастап 1–9-сыныптар аралығында мектепке бару міндетті. Кейін жастардың көпшілігі үш жыл жоғары орта мектепте (жоғары мектепте) оқиды. Бұл жүйе аздаған өзгерістермен оқыту мүмкіндігі шектеулі адамдарға да

қолжетімді. Швецияда мектепке дейінгі, міндетті мектеп жасына және орта мектептің жоғары сыныптарына арналған оқу бағдарламалары бар. Мектептегі барлық міндетті сабактар тегін және түскі ас пен қарындаштар, кітаптар және компьютерлер сияқты оқу күніне қажетті құралдармен қамтамасыз етеді. Швециялық білім беру жүйесі оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуын, зерттеуге негізделген оқытуды және білімге біртұтас көзқарасты ынталандырады. Бірінші сынныптан бастап оқушылар жаратылыстану, технология және өнерді үйренеді. 7-сыныптан бастап олар биология, химия және физика сынды мамандандырылған ғылымдармен танысады.

Швециялық білім беру жүйесі оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуын, зерттеуге негізделген оқытуды және білімге біртұтас көзқарасты ынталандырады

Швецияда STEM немесе STEAM саласындағы жан-жақты саясат әлі өзірленбегенімен, елде жоғары білім берудегі педагогикалық университеттерде, мектептерде және STEM пәндерінде математикалық, технологиялық және жаратылыстану-ғылыми білімге көбірек көнжл бөлінеді. Швециядағы STEAM білім беру – бұл практикалық және жобалық іс-шаралар арқылы креативтілікті, сынни ойлауды, проблемаларды шешу дағдыларын және ынтымақтастықты дамытуға бағытталған мектеп оқушыларына жан-жақты және пәнаралық оқытуды қамтамасыз ету үшін пәндерді біріктіру. Сонымен қатар Швеция барлық оқушыға тең мүмкіндіктер беруге тырысып, білім берудегі инклузивтілік пен тенденциялардан назар аударады. STEAM білім беру қоғамның әртүрлі топтарынан шыққан оқушыларды оқытуға тартуға тырысады және әртүрлі көзқарастар мен таланттардың кең ауқымын ынталандырады. Жалпы, STEAM XXI ғасырдың барған сайын құрделі және өзара байланысты әлемінде

табысты жұмыс істеу үшін қажетті дағдылар мен білімі бар оқушыларды даярлау мақсатында қызмет ете алады.

Мұғалімдер дайындығына STEAM-ді енгізу мысалы

Швецияның ұлттық білім беру агенттігі (2022) Швециядағы технологиялық білім берудің негізгі міндеп болашақты қалыптастыруды шешуші рөл атқаратын пән ретінде сипаттайты [10]. Бұған технологиялық дағдылар мен сауаттылықты дамыту, технологияның әртүрлі аспектілері туралы хабардарлықты арттыру және адамның үнемі дамып келе жатқан технологиялық ландшафтқа бейімделу және үлес қосу мүмкіндіктерін кеңейту арқылы қол жеткізіледі. Бұл құбылыстың жан-жақтылығын ескере отырып, біз университеттің оқытушылар тобы STEAM-ді технологиялық білім берудің үш курсы арқылы мұғалімдерді даярлау бағдарламаларына қосуды және одан не шығатынын және не үйренетінімізді шештік. Осындай талпыныстардың бір мысалын сипаттайын.

Бұл мысал мектепке дейінгі білім берудің 3,5 жылдық бағдарламасының соңғы семестрінде – 10 апталық міндепті

жоғары деңгейдегі курста орын алады. Тыңдаушылардың көп бөлігін әйелдер құрады және олардың STEAM пәндері бойынша тереңдетілген дайындығы аз немесе мүлде болмады. 1-3-аптада студенттер пәндер бойынша білім алып, кампуста STEAM бойынша шеберлік сабактарына қатысты. Шеберлік сабактар студенттерге пәндерді байланыстырудың және мектепке дейінгі білім берудегі пәнаралық жұмыстың мүмкін жолдарын көрсету үшін құрылды.

Суретте сіз студенттердің математика мен өнерді біріктіретін сабакты алғып, оны өзінің оқу нұсқасына айналдырғанының мысалын көресіз (1-сурет). Студенттер абстрактілі сандарды кескін және түстермен бейнелеген. 4-8-апталарда студенттер мектепке дейінгі мекемелерге барып, STEAM оқытуын бақылап, оны іс жүзінде қолданды. 9-10-апталарда жазбаша және ауызша емтихандар өткізілді, соның барысында студенттер курс нәтижесін, тәжірибесі мен мазмұнын қорытындылады.

Халльстрём мен Шёнборн (2019) атап өткендей, пәндердің өзара байланысына қатысты мәселелер STEM талқылау немесе оқыту кезінде шешілуі керек және олар



1-сурет. Оқушылардың жұмысына математика мен өнерді кіріктіру мысалы

біздің STEAM кеңістігімізде шешу үшін де маңызды [11]. Сондықтан STEAM курсына дейін және оның барысында біз келесі сұрақтарды қойдық:

- STEAM білім беруді үйримдастыру арқылы біз неге қол жеткізгіміз келеді?
- Бір уақытта бірнеше пәннің мазмұнын қалай көруге болады?
- Біздің өзіміздің және басқа STEAM пәндері туралы түсінігіміз қандай?
- Басқа пәндер туралы теріс түсініктерді тарату қаупі бар ма?

Жобалау STEM-нің инженерлік және технологиялық бағыттары үшін үйреншікті және «негізінен тұжырымдамалық білім өндірісімен және процедуралық білім өндірісімен байланысты рефлексивті тәжірибемен ассоциацияланады» [12]. Өнер жобалау сипаттамасына сәйкес келуі мүмкін, бірақ біз оны басқа пәндерге көмекші ретінде ғана емес, бағдарламаға дербес қосқымыз келетінін түсіндік. Бірқатар әдебиетті зерттегеннен кейін өнер жиі көмекші пән ретінде қарастырылатынын білдік.

Өнердің бірегей құрамдас бөліктерінің бірі – эстетикалық оқу процесі. Ол жеке қасиет емес, оқушылар арасындағы креативті көмек, әлеуметтік-мәдени ынтымақтастық түрінде болады. Баутистаның (Bautista, 2021) пікірінше, өнерді (A) STEM-мен біріктіру оқу процесінде дизайнның, креативтілік пен инновацияның маңыздылығын одан әрі ерекшелейді [13]. Хохр (1998) атап өткендей, бұл тәсіл оқушыларға сөзбен айтып жеткізуге болмайтын нәрсені жеткізу үшін эстетикалық әрекеттерді қолдануға мүмкіндік береді [14]. Эстетикалық оқыту процесі оқытуудың репрезентативті және экспрессивті әдісі ретінде қызмет етеді. Әлемді қабылдау және эмоционалды толқу сияқты символдық өрнектер біздің курстардағы студенттерге ұсынылған процестерде маңызды рөл атқарды. Алайда оқыту практикалық білім, рефлексия және өткен тәжірибемен байланыс жаңа біліммен біріктірілген кезде оқыту басталады, бұл біз үшін бір уақытта тек бір пәнде оқытудан гөрі сағат санын арттыруды қосуды білдіреді. Алдыңғы тәжірибелерден біз оқушылардың не жасайтыны мен не

түсінетіні арасындағы байланыс олардың тәжірибесін қарапайым рефлексивті емес әрекеттен тыс байытатынын көрдік. Сонымен қатар біз қын міндет тұрғанын білдік, өйткені студенттер өздерінің «STEM-ді игеру деңгейін жақсы» деп санамады, тіпті олар өздерін өнерде жақсы деп санамаса да, мазмұнына байыппен қарады. Осылайша, өнер студенттердің STEM даралығын жақсартудың қосымша ресурсына айналды.

Баутистаның (Bautista, 2021) пікірінше, өнерді (A) STEM- мен біріктіру оқу процесінде дизайнның, креативтілік пен инновацияның маңыздылығын одан әрі ерекшелейді

4–8 апта ішінде мектепке дейінгі мекемелерге барған студенттер STEM пәндерінің күнделікті тәжірибеде үйлесуі өте жиі кездесетінін байқады, бірақ мұғалімдер оны STEM білім беру деп атамайды. STEM білімінің өз нұсқасын жүзеге асырған кезде студенттер математика мен өнерді біріктіруді жен көрді. Студенттер өнер STEM пәндерін оқуға тартады деп сендірді. Олар сондай-ақ балалардың STEM әрекетін жоғары бағалайтынын, бірақ табысқа жету үшін оқушылардың шағын топтарда жұмыс істеуі қажет екенін атап өтті. Студенттер үшін ең үлкен қындық бір уақытта бірнеше пәндерге назар аудару және STEM мазмұнына қатысты пікір білдірмей болды. Біз, курс мұғалімдері, студенттерімізді оқытуда да дәл осындағы қындықтарға тап болдық. Біз екі немесе одан да көп STEM пәндерін біріктіретін тапсырмаларды өзірлеу мәселесіне кездестік.

Біз өз курс мысалынан не үйрендік? STEAM EDU:

- балаларға да, студенттерге де үнайды;
- қиял мен шығармашылықта ынталандырады;
- оқушылардың қын деп санайтын пәндерін әсірелемейді;
- оқыту практикасы мен философиясына жаңа көзқараспен қарауға мүмкіндік береді;
- жаңа қындықтарға әкеледі.

Мұғалімдер оқыту процесінде «не? қалай? және неге?» сұрақтарына ерекше назар аударуы керек;

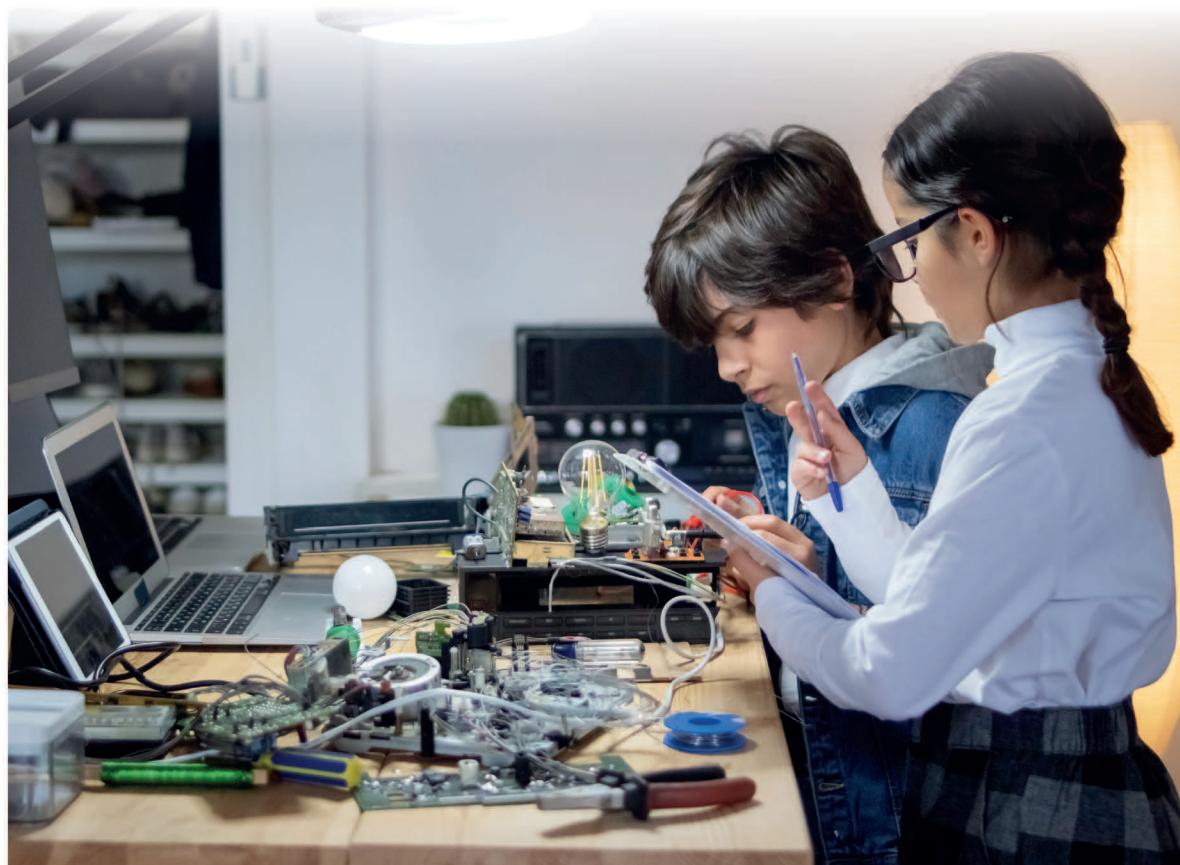
• біздің университеттік пәндер арасындағы ынтымақтастықты нығайту және шынайы тәжірибе ынталандырады.

«Өнердің» арқасында мұғалімдер оқушылардың пәндік мазмұны туралы тереңірек білді, өйткені бұл сабактың қарқынын бәсендептіп, оқушыларға өз білімдерін басқаша көрсетуге мүмкіндік берді

Аталған курс мектепке дейінгі білім беруде STEAM пәндік білімін қалыптастыруға бағытталған болса да, бұл мектеп пен жоғары білім үшін де маңызды. STEAM-ді оқыту кезінде мұғалімдер бірқатар қындықтарға көзіgedі. Хэрроу және т.б. (2019) жыл бойына STEAM-нің құрамадас бөліктегінің іске асырылуын қадағалады. Олар проблемалар «уақытты сақтау, оқушылардың мазмұн

мен процесті түсінуі, жоспарлауға қатысты мәселелер және мектеп саясатына қатысты аландаушылық» деген қорытындыға келді [7]. Біз курсты әзірлеуге, мұғалімдердің пәндік біліміне және оқу процесін үйимдастырудың икемділікке қатысты ұқсас мәселелерге тап болдық, мысалы, уақыт, материалдар және сабак кестесі. Алайда біздің мысалда жетістіктер проблемалардан гөрі маңызды болды. «Өнердің» арқасында мұғалімдер оқушылардың пәндік мазмұны туралы тереңірек білді, өйткені бұл сабактың қарқынын бәсендептіп, оқушыларға өз білімдерін басқаша көрсетуге мүмкіндік берді.

Жұмыстағы STEM сарапшылар тобы Халльстрём және басқалар (2022) технология мен инженерияны мектеп пен нақты әлем арасындағы байланыс қызметін атқаратын шынайы контексті ұсынушы ретінде қарастырды [15]. STEAM үшін баламалы шынайы контекстер туралы қосымша зерттеулер жүргізу қызықты болар еді.



Әдебиеттер:

1. Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
2. Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.
3. Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., & Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. *STEM road map: A framework for integrated STEM education*, 23–37.
4. Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1–11.
5. Colucci-Gray, L., Burnard, P., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., Gray, D. S., & Trowdale, J. (2017). *Reviewing the potential and challenges of developing STEA* London: British Educational research Association.
6. Herro, D., Quigley, C., Andrews, J., & Delacruz, G. (2017). Co-measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(26), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0094-z>.
7. Herro, D., Quigley, C., & Cian, H. (2019). The Challenges of STEAM Instruction: Lessons from the Field. *Action in Teacher Education*, 41(2), 172–190. <https://doi.org/10.1080/01626620.2018.1551159>.
8. Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education (Reston)*, 69(6), 44–49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>.
9. Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P. et al. STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *IJ STEM Ed* 8, 41 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>.
10. Swedish National Agency for Education's description, (2022 August). This is the Swedish National Agency for Education <https://www.skolverket.se/andra-sprak-other-languages/english-engelska>.
11. Hallström, J., Schönborn, K.J. Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument. *IJ STEM Ed* 6, 22 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0178-z>.
12. Hallström, J. and Ankiewicz, P. (2023). Design as the basis for integrated STEM education: philosophical framework. *Front. Educ.* 8:1078313. doi: 10.3389/feduc.2023.1078313.
13. Bautista, A. (2021). STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness (Educación STEAM: aportando pruebas de validez y efectividad). *Journal for the Study of Education and Development*. doi:1080/02103702.2021.1926678.
14. Hohr, H. (1998): *Opplevelse som didaktisk kategori*, NTNU. Trondheim.
15. Hallström, J., Norström, P., and Schönborn, K. J. (2022). "International views of authenticity in integrated STEM education", in *PATT 39: PATT on the Edge Technology, Innovation and Education*, eds D. Gill, J. Tuff, T. Kennedy, S. Pendegast, and S. Jamil (St. John's, Newfoundland and Labrador).



ПЕДАГОГИКАЛЫК
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
PEDAGOGICAL

ДИАЛОГ DIALOGUE

Chief editor

Zh. Zh. Kabdykarimova

"Center of Excellence" PE
of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools"

Deputy editor

S. K. Akhmetbekova

Cand. of ped. sciences, "Center of Excellence" PE
of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools"

Executive editor

G.M. Niyazbekova

"Center of Excellence" PE
of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools"

Members of the editorial board

A.K. Zhangozin	AEO "Nazarbayev Intellectual Schools" (Kazakhstan)
A.S. Shilibekova	Cand. of ped. sciences, AEO "Nazarbayev Intellectual Schools" (Kazakhstan)
A.A. Mukhatayev	Cand. of ped. sciences, Assoc.Prof., "National Center for Higher Education Development" MSHE RK (Kazakhstan)
Elaine Wilson	EdD, University of Cambridge (UK)
Colleen McLaughlin	Emeritus Professor of Education, University of Cambridge (UK)
Simon Brownhill	EdD, University of Bristol (UK)
Vilmos Vass	PhD, Associate Professor of the Budapest Metropolitan University (Hungary)
K.M. Saginov	PhD, PE "Center of Excellence", Astana (Kazakhstan)
I.U. Ausheva	Cand. of ped. sciences, Assoc.Prof., Corresponding Member of the International Academy of Teacher Education Sciences, "Center of Excellence" PE of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools" (Kazakhstan)
T.K. Aidossova	"Center of Excellence" PE of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools" (Kazakhstan)
B.K. Assubayev	Cand. of geogr. sciences, Assoc.Prof., "Center of Excellence" PE of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools" (Kazakhstan)
L.V. Obydenkina	Cand. of ped. sciences, Professor at West Kazakhstan Innovative Technological University, "Center of Excellence" PE of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools" (Kazakhstan)
G.Zh. Yessenova	Cand. of econ. sciences, Assoc. Prof., "Center of Excellence" PE of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools" (Kazakhstan)

Address: 010000, 010000, Kazakhstan, Astana Hussein bin Talal str., block 21/1

Tel. (7172) 23-57-41 (1916)

E-mail: ped.dialogue@cpm.kz. Web-page: pd.cpm.kz

Editors

L.Zh. Baizhigitova, M.M. Meirambekov

Proofreaders

Y.F. Kuzekbai, N.V. Rudenko, G.M. Niyazbekova

Computer layout

Y.Y. Shaidarkhanov

Information and methodical journal "Pedagogical Dialogue".

ISSN 2308-7668

Founder: "Center of Excellence of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools"

Registered by the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan.

Registration certificate no. 12804-Ж dated 08.06.2012.

Signed in print 29.09.2023. Format 60x84/8. Copy paper 80 g/m². Digital print. Conventional printed sheet 15,3. Circulation 50 copies. Order no. 512.

Printed in the printing complex of "Center of Excellence of the AEO "Nazarbayev Intellectual Schools".

010000, Astana, Kazakhstan, Esil region, Khussein bin Talal st. 21/1, tel number: 8 (7172) 23-57-50. E-mail: info@cpm.kz