

УРОКИ ТЕХНОЛОГІЇ У СИСТЕМІ STEAM-ОСВІТИ

У статті визначено потреби реформування змісту освіти відповідно до глобальних змін у запитах роботодавців щодо підготовки молодого покоління. З'явилися потреби окрім формування класичних умінь: читання, письмо, арифметика, додати сучасні якості особистості: критичне мислення, комунікативні навички, здатність до співпраці та креативність. Визначені завдання ефективно реалізуються у школі через систему STEM-освіти, а на уроках трудового навчання через організацію проектно-технологічної діяльності. У змісті статті розкрито методику організації проектно-технологічної діяльності учнів, що гармонійно здійснює впровадження принципів STEAM-освіти на уроках трудового навчання. На прикладі творчого учнівського проекту "Табурет" реалізовано зв'язок з навчальним матеріалом різних предметів. Створюючи продукт від задуму до втілення, в учнів виникає розуміння теорії і видима практична значимість знань з суміжних дисциплін: історії, фізики, математики, алгебри, геометрії, інформатики, хімії, біології, географії, української і англійської мов.

Ключові слова: STEAM-освіта, трудове навчання, технології, сучасний вчитель технологій, проектно-технологічна діяльність, творчий проект.

Постановка проблеми. Мета навчального предмету "Трудове навчання" спрямований, як визначено програмою, на розвиток і соціалізацію учнів, формування їхньої національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечувальних навичок, здатності до саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів [6, с. 3]. Також, як зазначено на сторінці "Global Education & Skills Forum", з'явилися потреби окрім формування класичних умінь: читання, письмо, арифметика, необхідно додати сучасні якості особистості: критичне мислення, комунікативні навички, здатність до співпраці та креативність [1]. Це актуально на сьогодні, з огляду на глобальну інформатизацію і автоматизацію виробничих процесів. Визначені завдання ефективно реалізуються у школі через систему STEM-освіти, а на уроках трудового навчання через організацію проектно-технологічної діяльності. Проте, місце навчальних предметів трудового навчання та технологій у системі STEM-освіти визначено недостатньо.

Перспективи розвитку STEM-освіти розглядають у своїх дослідженнях Галата С., Коршунова О., Морзе Н., Патрикеева О., Сліпухіна І., Стрижак О. та інші. Методику впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх навчальних закладах розробляють Артем'єва О., Бабійчук С., Данилова О., Дауді А., Джевага Г., Деркач Н., Дрібноход Д., Квадріціус С., Кузьменко О., Львовська Н., Настека Т. та інші. Підготовку педагогів для використання підходів STEM-освіти у процесі навчання розглядають Барна О., Балик Н., Дем'янчук О., Покась Л., Настека Т., Орлова О., Шмигер Г. та інші.

Метою статті є розроблення методики реалізації змісту і підходів STEM-освіти під час організації творчих проектів учнів на уроках трудового навчання і технологій.

Дослідження проведені Інститутом модернізації змісту освіти відзначають стрімкий розвиток технологій, це призводить до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті стануть такі професії, як програміст, IT-фахівець, інженер, фахівці біо- і нанотехнологій та інші. У віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Особливо будуть потрібні професіонали в галузі високих технологій [2].

Сьогоднішня об'єктивно стикається з дефіцитом спеціалістів, обізнаних у науковій сфері, здатних брати участь у інноваційних процесах і забезпечити стабільний розвиток суспільства у майбутньому [5]. Сучасне навчання – це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості молодого покоління і формування вмінь, які можна застосувати у житті. Компетенції сформовані на різних навчальних предметах повинні об'єднуватись у систему, що зможе бути використана як основа для подальшого неперервного самостійного навчання протягом життя. Одним із актуальних на сьогодні напрямів інноваційного розвитку освіти є STEM – орієнтований підхід до навчання.

Акронім STEM (від англ. *Science* – природничі науки, *Technology* – технології, *Engineering* – інженерія, проектування, дизайн, *Mathematics* – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін [5, с. 1]. Саме ці напрями лежать в основі фундаментальної освіти. При цьому математика, фізика, хімія, технології (трудове навчання) вивчаються не окремо, як ми звикли, а у комплексі. Велике значення відіграє практичне застосування отриманих знань. Учень не просто вивчає новий напрям розвитку точних наук та інженерії, а вчиться реалізовувати вивчене на практиці. Учні отримують практичні навички, що можуть зробити наше життя простіше, наприклад, створення роботів і роботів і автоматизованих систем.

У STEM-освіті чотири галузі наук тісно пов'язані між собою, а також надбудовуються одна від одної. Наприклад, математика може бути основою для вивчення фізики, а фізика, у свою чергу, для втілення технічної творчості. Пізніше інженери зможуть застосовувати свої знання з фізики для створення високотехнологічних пристроїв, які знадобляться для тестування фізичних теорій. Досягнення у галузі фізики можуть стати поштовхом до створення математичних моделей чи інженерних розробок або нових технологій.

Сьогодні, як і в Україні, так і у багатьох країнах світу створюються осередки STEM-освіти: STEM-центри, STEM-лабораторії. В Україні на 2017-2018 навчальний рік Інститутом модернізації змісту освіти передбачено цілий ряд заходів, які поширюють STEM-освіту: змагання учнів з моделювання "розумних" пристроїв "STEAM-House", Всеукраїнські змагання "Роботрафік – 2018", менторська програма "Дівчата STEM", фестиваль "Основи робототехніки: LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3", майстер-класи, вебінари та тренінги для педагогів тощо [3].

У проєкті "Концепції STEM-освіта в Україні" визначено, що STEM-освіта – категорія, яка визначає системний педагогічний процес (технологію) формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. Сутність STEM-освіти, виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін [5, с. 1]. Проте, аналізуючи зміст проєктно-технологічної діяльності учнів на уроках трудового навчання та технологій визначено, що він виходить за рамки чотирьох дисциплін, тому варто розглянути інше бачення STEM-освіти.

STEAM-освіта (*S – science, T – technology, E – engineering, A – art, M – mathematics*) – інтеграція дисциплін: природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика – це креативний напрям, що окрім природничо-математичних, інженерних, технічних дисциплін включає творчі та художні дисципліни – промисловий дизайн, архітектура, індустриальна естетика тощо. Разом з тим додавання літери А означає "всі" (All), тобто інші навчальні дисципліни, разом з природничо-науковими, технологією, інженерією й математикою, коли акцент уваги поширюється на зміцнення зв'язків і взаємодії між наукою, творчістю, підприємницькою та інноваційною діяльністю, а також вивчення природничих наук через інші дисципліни і, навпаки, вивчення інших дисциплін через природничі науки [5, с. 3].

Основні ключові компетентності концепції "Нової української школи", а саме: спілкування державною та іноземними мовами, математична грамотність, компетентності в природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова грамотність, уміння навчатися впродовж життя, соціальні й громадянські компетентності, підприємливість, загальнокультурна, екологічна грамотність і здорове життя, гармонійно входять в систему STEAM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації особистості і як фахівця, і як громадянина [4, с. 11].

Система знань сформована у процесі STEAM-освіти буде тим міцніша, якщо інформаційні зв'язки цієї системи будуть усвідомлені учнем. Таким чином, учень чіткіше буде "бачити" навколишню дійсність крізь "призму наукових законів і закономірностей". Завданням сучасного вчителя технологій сформувати стійкі системні зв'язки наукових знань, які б спрямовували сприйняття предметного середовища спираючись на сучасні досягнення науки, техніки і мистецтва. Так, елементарні речі побуту можна сприймати як просту річ і на замислюватись над правильністю її експлуатації і ремонту, застосовуючи загальновідомі правила сформовані на побутовому рівні. З іншого боку, якщо розглядати розуміння фізичних процесів, які супроводжують експлуатацію побутового об'єкту, історію створення і модернізацію конструкції, довершеність, естетику зовнішніх форм, раціональність технічних параметрів і технологічних операцій виготовлення виробу, то можна продовжити термін використання даного предмету, підвищити якість ремонту, вивести, за можливості, додаткові технічні характеристики, розширити функціональність, додати індивідуального оздоблення.

Наприклад, якщо розглянути звичайну для нас побутову річ – дерев'яний табурет (обов'язковий об'єкт меблювання кухні), то не кожний замислюється над тим чи залежить термін використання від умов експлуатації чи ні. Найчастіше табурет викидають, коли втрачається міцність шипових з'єднань ніжок і царг (рис. 1). Проведені відновлювальні ремонтні роботи за часту не приносять бажаного результату і через невеликий проміжок часу проблема виникає знову. Причинами цього може бути різне: неправильне сидіння на табуреті, тобто перенесення ваги тіла на дві ніжки чи на одну, що перевантажує шипове з'єднання і створює додаткові небажані консольні навантаження (які саме і спричиняють роз'єднування шипа від провусини); висихання деревини збільшує зазори шипових з'єднань, що зменшує їх міцність. Під час ремонту повторне проклеювання шипового з'єднання не дає такого ефекту як первинне виконання даної технологічної операції, тому табурет не буде довго міцним і надійним. Знання фізичних законів, які виникають під час утримання ваги тіла людини табуретом можуть спонукати до створення нового більш надійного стільчика, або модернізації вже існуючого, з більшим терміном експлуатації.

Сформувати звичку системного STEAM-підходу до бачення проблем у предметному середовищі на основі загальноосвітніх знань – це завдання вчителя технологій. Реалізувати його можна в процесі виконання учнями творчих проєктів. Зміст проєктно-технологічної діяльності і ґрунтується на розв'язанні техніко-технологічних проблем через розробку нової конструкції, естетичної форми чи технології для створення об'єкту з новими властивостями. Для досягнення успіху учню необхідно розглядати об'єкт проєктування під різними кутами зору, різних наук, навчальних предметів.

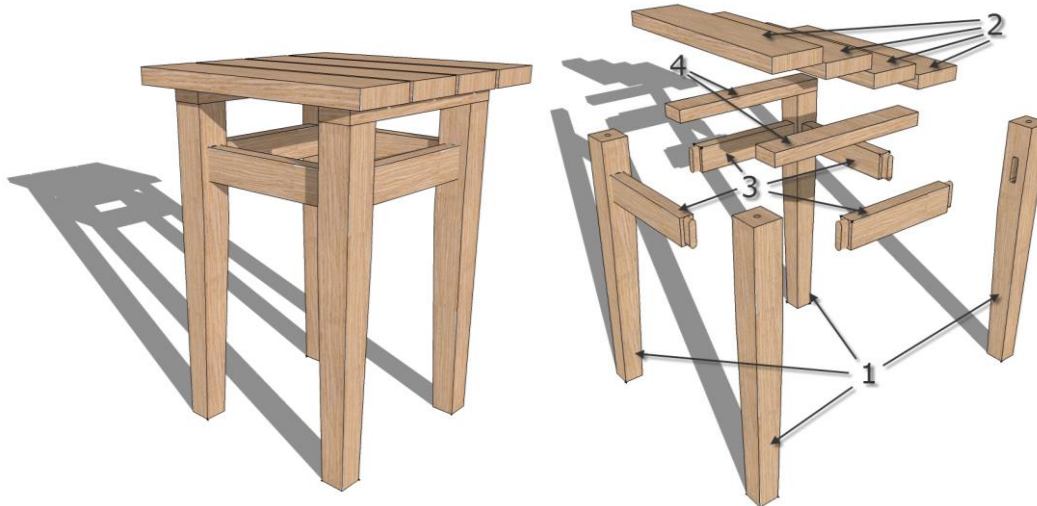


Рис. 1. Конструкція табурета: 1 - ніжки; 2 - планки кришки; 3 - царги; 4 - планки до кришки

Виконання творчого проекту "Табурет" зможе продемонструвати звичайний об'єкт побуту у новому науковому світі STEAM-освіти. По-перше, учні розглядають історію виникнення конструкції, різноманітність призначення, форм конструкції, функціональності та конструкційних матеріалів у різних народів і епохах, що спонукає звернути увагу на роль даного об'єкту і культуру використання у житті людей. По-друге, обґрунтування вимог та аналіз аналогів, спонукає розглянути фізичні процеси, які мають місце під час експлуатації стільців та визначення проблеми над якою у подальшому будуть працювати учні. Створення нової конструкції, чи модернізація вже існуючої, створить інше ставлення до предмету, його цінність буде вищою, що спричинить більш правильне експлуатування та збільшить термін використання. Для покращення конструкції табурета можна додатково встановити ближче до рівня підлоги проніжку (рис. 2).

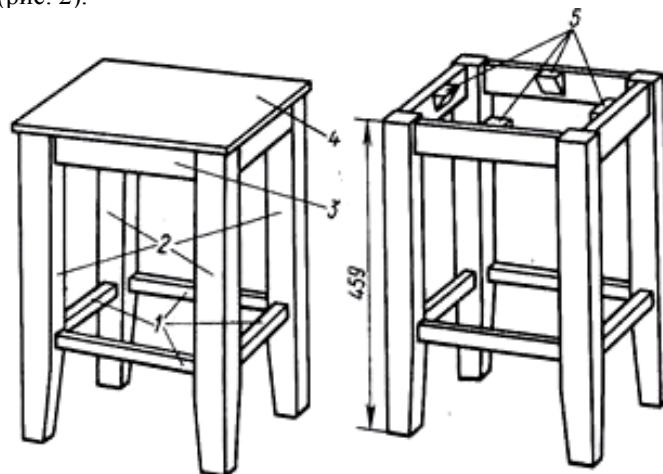


Рис. 2. Модернізована конструкція табурета: 1 - проніжки; 2 - ніжки; 3 - царги; 4 - кришка; 5 - сухарі

Це збільшить міцність шипових з'єднань за рахунок перерозподілу навантаження між більшою кількістю шипів і зменшить величину консольної складової під час розкачування на стільці.

Проектування передбачає не тільки креслення конструкції табурету, але й зображення ескізу майбутнього виробу з урахуванням принципів композиції, пропорції та вимог образотворчого мистецтва.

Подальший процес вибору конструкційного матеріалу та обчислення його кількості не обходиться без знань алгебри і геометрії, а розрахунок собівартості виробництва табурета формує фінансову грамотність учнів.

Під час технологічного етапу проектно-технологічної діяльності учнів формується технологічна компетентність. Розроблення технологічного процесу передбачає вивчення і розуміння учнем технологій виробництва і організації раціональної праці. Учні вивчають: інструменти, технологічне обладнання та їх призначення, технологічні операції, технологічні пристосування.

Захист творчого проекту кожен учень проводить у форматі публічної презентації. Для підготовки обов'язково необхідно: проаналізувати свою діяльність, оцінити успіхи, створити мультимедійну презентацію та на написати доповідь.

Висновки. Організуючи на уроках трудового навчання і технологій виконання учнями всіх етапів творчого проекту, вчитель гармонійно залучає їх до STEAM-освіти. Створюючи продукт від задуму до втілення, в учнів виникає розуміння теорії і видима практична значимість знань з суміжних дисциплін: історії, фізики, математики, алгебри, геометрії, інформатики, хімії, біології, географії, української і англійської мов. У подальших дослідженнях планується розглянути особливості організації виконання дослідницьких проектів і формування в учнів наукових понять.

Використані джерела

1. 5 skills future teachers will need. *The Global Education and Skills Forum*. URL: <https://blog.educationandskillsforum.org/5-skills-future-teachers-will-need/> (Last accessed: 11.03.2018).
2. STEM-освіта. *Інститут модернізації змісту освіти*. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 10.03.2018).
3. Заходи щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки. *Інститут модернізації змісту освіти*. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view> (дата звернення: 12.03.2018).
4. Концепція "Нова Українська школа". URL: <https://osvita.ua/doc/files/news/520/52062/new-school.pdf> (дата звернення: 14.03.2018).
5. Проект концепції STEM-освіти в Україні URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (дата звернення: 12.03.2018).
6. Трудове навчання. Оновлена програма для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів (2017 р.). *Портал Міністерства освіти і науки України*. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/2-trudove-navchannya-5-9.doc> (дата звернення: 11.03.2018).

Golovach A., Dzhevaga G.

LESSONS OF TECHNOLOGIES IN STEAM-EDUCATION SYSTEM

The article defines the needs for reforming the content of education in line with the global changes in employers' requests for the training of the younger generation. There were needs in addition to the formation of classical skills: reading, writing, arithmetic, adding modern personality qualities: critical thinking, communication skills, ability to work together and creativity. The identified objectives are effectively implemented in the school through the system of STEM-education, and in the lessons of labor training through the organization of design and technological activities.

STEM-education determines the combination of interdisciplinary, practically oriented approaches to the study of natural and mathematical disciplines. At the same time, the four branches of science are closely interconnected. Of great significance is the practical application of the knowledge gained. The student does not just study a new direction in the development of exact sciences and engineering, but learns to realize what has been learned in practice. Analyzing the content of the design and technological activities of students in the lessons of labor training and technology, it is determined that it goes beyond the four disciplines, so it is worth considering another vision of STEM education, as STEAM-education is a creative direction that besides natural-mathematical, engineering, technical disciplines include creative and artistic disciplines – industrial design, architecture, industrial aesthetics, etc.

In the course of the research it was discovered that the system of knowledge formed in the process of STEAM education will be stronger, if the information communications of this system will be understood by the student and embodied in practice. The task of the modern technology teacher to form stable systemic links of scientific knowledge that would direct the perception of the subject environment based on the modern achievements of science, technology and art.

The content of the article describes the methodology of organization of project-technological activity of students, which harmoniously implements the principles of STEAM-education in the lessons of labor education. On the example of the creative student project "Stool", a connection was made with the educational material of various subjects. Creating a product from design to embodiment, students experience the understanding of the theory and the apparent practical significance of knowledge in related disciplines: history, physics, mathematics, algebra, geometry, computer science, chemistry, biology, geography, Ukrainian and English. During the project, students study the history of the stool, create a new design and a set of functions taking into account the laws of physics, calculate the amount of materials, calculate the production costs, develop a rational process, analyze their activities, evaluate successes, create a multimedia presentation and prepare a report.

Key words: STEAM-education, labor training, technology, modern technology teacher, project-technological activity, creative project.

Стаття надійшла до редакції 16.03.2018 р.