

УДК 37.5

Ірина Дашко

ВПРОВАДЖЕННЯ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС STEM-ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ГУРТКА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ І КРЕСЛЕННЯ

Стаття присвячена питанню впровадження в навчальний процес STEM-освіти засобами гуртка на уроках математики і креслення. Поєднання роботи гуртка з темами уроків — один з доступних способів організації STEM-навчання згідно з принципами Нової української школи.

Метою написання статті було засвідчити, що саме гурток, як практичне продовження уроку, дає змогу учням поглибити і закріпити набуті знання на практиці, продемонструвати потужні міжпредметні зв'язки, подати математику і креслення як значущі предмети в майбутній професії, мотивувати учнів до подальшого свідомого вивчення цих дисциплін.

Таке поєднання теорії з практикою виводить сприйняття учнями інформації на новий рівень — рівень STEM-освіти. У результаті процес навчання стає набагато цікавішим, більш мотивованим і навіть захопливим.

У гуртковій роботі викладач і учень співпрацюють як партнери, односторонці, отримуючи радість і задоволення від спільної колективної роботи.

Ключові слова: STEM-освіта, міжпредметні зв'язки, гурткова робота.

Постановка проблеми. Не так давно в Україні стартувала реформа освіти. Вона дуже швидко розгортається, постійно формуючи для працівників освітньої галузі нові вимоги, найголовнішою з яких є потреба впровадження в навчальний процес STEM-освіти.

З огляду на вищесказане, кожен викладач має удосконалювати свій професійний потенціал, шукаючи способи впровадження STEM-освіти в процесі викладання свого предмета. Такий підхід дасть змогу швидше трансформувати систему освіти. Зрозуміло, що напрями STEM-освіти мають фінансуватися. І цей процес уже розпочався, проте не одразу і не за всіма напрямками. Наприклад, наш професійний ліцей цього навчального року налагодив тісний зв'язок з базовим підприємством ДТЕК Криворізька ТЕС, для якого ми готуємо робітничі кадри.

Керівництво ДТЕК Криворізька ТЕС фінансує декілька проектів ліцею, які стосуються професійної підготовки учнів. Так, повністю були модернізовані дві майстерні — слюсарна й електромонтажна, починаючи з їх капітального ремонту, заміни меблів, і закінчуючи оснащенням

найсучаснішими інструментами і тренажерами. Наступний етап співпраці — модернізація ще двох майстерень. Звісно, така потужна підтримка професійного напрямку освіти базовим підприємством сприяє кращій професійній підготовці майбутніх фахівців. І ліцей також здійснює кроки назустріч замовнику — виділяє частину місць у молодіжному гуртожитку іногороднім випускникам, які залишаються працювати на базовому підприємстві.

Однак ця фінансова підтримка стосується поки що тільки професійного напрямку освіти. Предмети ж загальноосвітнього напрямку такої підтримки не мають. А впроваджувати STEM-освіту потрібно вже тепер. Тож ми знайшли доступний для себе спосіб впровадження STEM-освіти в процесі викладання предметів. І це — гурток технічної творчості. Керуючи роботою гуртка, ми переконалися, що він є надійним помічником у впровадженні цієї методики в освітній процес.

До того ж саме в гуртку, в процесі роботи над тією чи іншою моделлю з'являється можливість продемонструвати міжпредметні зв'язки

на практиці, стимулювати фантазію, дизайнерську думку учнів, розвивати навички науково-дослідницької діяльності, підтримувати тісний зв'язок з майбутньою професією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У методичних рекомендаціях щодо впровадження STEM-освіти в Україні наголошується на тому, що одним з актуальних напрямів модернізації природничо-математичного профілю освіти є STEM-орієнтований підхід до навчання, який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості їхньої кар'єри в інженерно-технічній сфері, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта. У зазначених методичних рекомендаціях пропонується використовувати напрацювання науково-педагогічних працівників Т. І. Андрущенко, О. Є. Стрижака та ін.

Опрацювавши статтю Ю. В. Ботузової на тему «Особливості використання STEM-технологій в навчанні математики», дізналися про дидактичні особливості інтегрованих уроків і методичку повсякденного використання прикладних задач різного змісту. А О. В. Курносенко досліджує запровадження STEM-освіти за допомогою практичних занять на уроках фізики.

У роботі «Використання елементів STEM-технологій на уроках природничо-математичного циклу» О. В. Безіної і Л. Л. Казакової йдеться про введення міждисциплінарних програм навчання, про систему роботи з інтелектуально обдарованими дітьми.

Мета статті: засвідчити одну з можливостей впровадження в навчальний процес STEM-освіти на уроках математики і креслення та засобами гуртка як практичного продовження уроків.

Методи дослідження, використані у процесі підготовки матеріалів статті: аналіз публікацій за обраною тематикою, узагальнення досвіду колег, методистів, урахування особливостей викладання математики і креслення в професійному ліцеї, використання досвіду гурткової роботи.

Виклад основного матеріалу. Роботу щодо впровадження в навчальний процес STEM-освіти на уроках ми розпочали з важливих аспектів, як-от:

1. Формування нового погляду учнів на навчання з початком впровадження на уроках елементів STEM-освіти.

2. Активізація напрямів роботи гуртка технічної творчості:

- дослідницька робота;
- проєктна діяльність;
- створення макетів на різну тематику;
- професійна спрямованість діяльності гуртка.

3. Цільове визначення мети роботи гуртка:

- застосування на практиці знань і вмінь з математики і креслення;
- демонстрація міжпредметних зв'язків (математики і креслення з екологією, електротехнікою, українознавством, історією, мистецтвом дизайну, спецтехнологією будівельників, електромонтерів);
- ознайомлення учнів з побутом українського села;
- порівняння побуту українського села в минулому і сьогоденні;
- поєднання сучасного стилю будівель з національними українськими традиціями;
- виховання в учнів патріотизму, бажання вивчати історію рідного краю;
- прищеплення поваги до національних традицій.

4. Орієнтація на такі цілі у процесі створення макетів:

- створення екобудинків та екосадиб;
- закріплення знань з математики і креслення стосовно плану побудови будинків і садиб;
- розвиток в учнів естетичного смаку;
- засвідчення доцільності застосування природних матеріалів у процесі будівництва садибних будівель з метою їх екологічності;
- поєднання сучасного стилю будівництва з українськими національними традиціями.

5. Підвищення ефективності роботи гуртка.

Мета роботи гуртка як однієї з форм позаурочної роботи з учнівською молоддю — поєднання знань з математики і креслення з майбутньою професією учнів, розвиток у них інтересу до математики і креслення як до наук, професійно значущих дисциплін, висвітлювання прикладного, реально відчутного характеру математики і креслення.

У першому півріччі першого курсу передбачається ознайомлення учнів з методикою розрахунків та їх застосуванням при розв'язуванні задач. Велика увага приділяється історії розвитку математики як науки. При цьому наголошується, як людські потреби сприяли цьому процесу.

У другому півріччі основна увага приділяється взаємозв'язку курсу математики зі спеціальними предметами і виробничим навчанням.

Корисно буде організувати виставку, яка стосуватиметься майбутньої професії. Наприклад, за тематикою «Математика і будівельні матеріали». Організація такої виставки надасть учням можливість побачити не просто стандартні моделі геометричних тіл, а їх втілення в житті, що має велике значення для підвищення їхнього інтересу до математики. А розв'язування задач з виробничим змістом допоможе учням першого курсу зрозуміти професійну значущість математики.

На другому курсі вихованці ознайомлюються з темою «Геометрія в будівництві» і оформлюють виставку: складають докладний опис на кожен виставковий експонат, і вже не тільки розв'язують, а й самі складають задачі з професійним змістом, використовуючи при цьому вже набуті знання про конкретні матеріали або деталі. А це вже елементи STEM-освіти.

У кінці року можна провести підсумкову конференцію з метою обміну досвідом серед учнів різних спеціальностей.

Розглянемо форми проведення уроків, що сприяють професійній спрямованості навчання. Це лекції, бесіди, доповіді, що супроводжуються демонстрацією наочних приладь, фільмів, таблиць тощо. На заняття можна запросити представників базового підприємства. Відповідно до теми, що вивчається, урок може відбутися, наприклад, на будівельному майданчику або в павільйоні виставки.

Більше уваги слід приділити оволодінню навичками користування довідковою літературою, математичними і професійними журналами, проспектами виставок і т. д. Наприклад, при вивченні теми «Спряження» в курсі креслення доцільно супроводжувати викладання матеріалу показом зображень різноманітних арок, фігурних вікон, дверей з округленнями тощо.

Цікавим і корисним моментом щодо дотримання курсу на професійну спрямованість викладання математики є розв'язування кросвордів на задану тему. Їх можна використовувати не тільки як фрагмент уроку, а й на змінних стендах, стінгазетах. Можна також запропонувати учням самостійно скласти кросворд за тою чи іншою темою з математики або креслення з урахуванням професійної спрямованості.

Для більшої зацікавленості учнів цими предметами можна вдаватися до такої форми подання предмета як математичний вечір. Тему вечора доречно обрати в контексті її професійної спрямованості, наприклад: «У світі будівельної математики», «Математика в професії кухаря», «Моя професія — найкраща».

Упевнені, що всі ці способи навчання допоможуть учням краще вивчити предмет, а процес навчання зробити цікавим, творчим, спрямованим на подальшу роботу за обраною професією. Вивчення тем можна супроводжувати організацією й оформленням відповідної виставки, наприклад «Математика і будівельні матеріали», що допоможе учням краще засвоїти теми з предмета і закріпити зв'язок математики з виробництвом. А це і передбачає STEM-освіта.

Виставки, реферати, презентації мають послідовні етапи виконання. Зокрема, етапи організації виставки можуть бути такими:

- збір, оформлення, класифікація будівельних матеріалів (цегли, труб, блоків, облицювальних плиток різних розмірів і форм і т. д.);
- складання опису експонатів: вимірювання розмірів, обчислення їх площ та об'ємів;
- оформлення альбомів «Зв'язок математики з будівництвом»;
- виготовлення і демонстрація моделей, що ілюструють застосування математичних законів у будівництві;
- екскурсія на будівельну виставку або об'єкт.

Учні можуть підготувати доповіді, реферати, презентації за темами:

- застосування принципу симетрії в архітектурі;
- застосування ортогонального проектування в будівництві;
- оптимізація вибору розмірів для отримання максимальних площ та об'ємів при заданих витратах матеріалів;
- двогранний і багатогранний кути в будівництві;
- паралелепіпед і форми будівельних матеріалів;
- співвідношення у прямокутному трикутнику та їх застосування в будівництві;
- будівельні матеріали й інструменти, що мають форму тіл обертання;
- наближені формули обчислення об'ємів у будівництві;
- геометричне нівелювання.

Важливою навчальною роботою є виготовлення наочних приладів. Деякі учні з цікавістю відгукуються на пропозиції щодо виготовлення

наочності. Приклади моделей, які можна запропонувати виготовити учням при вивченні тем математики для наголошення професійної спрямованості теми:

- макети багатогранників (з різноманітними перерізами);
- макети тіл обертання (можна роз'ємні);
- моделі дахів (двоскатні, чотирикатні);
- моделі колон круглого і квадратного перерізу (однакової висоти, за довжини сторони квадрата, що дорівнює діаметру кола);
- моделі будинків майбутнього (наприклад, таких, що мають форми тіл обертання);
- макети будівель різних форм.

Такі учнівські роботи є дуже актуальними у плані впровадження в навчальний процес STEM-освіти, бо вони пов'язують теорію з практикою. І ця тема точно запам'ятається і буде зрозумілою для учня, який працював над виготовленням моделі.

Одним з основних напрямів роботи гуртка є створення макетів на різну тематику. Цей напрям роботи дуже важливий, тому що дає змогу розширити світогляд учнів, поєднати такі предмети, як математика та креслення, з екологією, історією рідного краю, предметами будівельного напрямку, виховувати повагу до українських традицій.

До того ж, працюючи над макетами, учні поєднують знання з таких, начебто, «сухих» тем математики і креслення, як «Розгортки фігур», «Спряження» тощо з практичною роботою зі створення арок, альтанок, парканів, будинків, меблів та інших елементів макетів. При цьому вони ознайомлюються з мистецтвом дизайну, видами будівельних матеріалів, усвідомлюють необхідність застосування екологічно чистих матеріалів.

Проектуючи і створюючи макети своїми руками, діти вчаться досягати досконалості, довершеності в роботі, що сприяє розвитку гарного художнього смаку, виховує впевненість у власних силах, стимулює розвиток фантазії та допитливості.

За період роботи гуртка вже було створено декілька макетів, серед яких є діючі.

Нещодавно нами була розпочата робота одразу над декількома новими проектами: «Місто майбутнього», «Сучасна оселя в українських традиціях» та ін.

Стартував проєкт «Сучасна оселя в українському стилі», метою якого було зацікавити

учнів уроками математики і креслення, поєднати ці дисципліни з гуртковою роботою, зазначити можливість застосування отриманих знань у практичній роботі. Спочатку вирішили створити макет сучасної оселі, виконаної в українських традиціях. Домовилися, що це буде двокімнатний будинок доволі великих розмірів: 120 × 60 × 60 см. Будинок складається у прямокутний плоский чехомоданчик розмірами 120 × 60 см. І робота закипіла. Спочатку — креслення, потім — розкрій за кресленнями на обраному матеріалі, далі — виконання вікна, дворівневої стелі, фігурної арки, облицювання стін, виготовлення меблів. Нині робота над цим проєктом триває: конструюється дах, оздоблюються меблі, обирається модель огорожі і дизайн присадибної ділянки. Така модель поєднання роботи на уроках і в гуртку дає змогу впроваджувати в навчальний процес STEM-освіту. А це дуже цікаво і викладачеві, й учням.

Паралельно з проєктом «Сучасна оселя в українському стилі» було розпочато проєкт «Місто майбутнього», що тісно пов'язаний з багатьма темами геометрії і креслення. Аналізуючи форму сучасних споруд, бачимо, що вони стають все більш різноманітними, нестандартними, вишуканими. От ми і вирішили створити своє «Місто майбутнього», де немає меж для злету фантазії, нестандартного мислення, дизайнерської думки. Метою цього проєкту було поєднати математику і креслення зі спецтехнологією будівельників, електротехнікою, етнографією, краєзнавством, екологією, природознавством тощо.

Участь у виставках ми розглядаємо також як важливу методичну складову. Наш гурток за цей рік організував декілька виставок. Свої перші макети ми продемонстрували на Дні відчинених дверей. Учні зацікавилися нашою роботою, і це додало сил для створення подальших розробок. Поїздка до Петриківки на обласний фестиваль-ярмарок «Петриківський дивоцвіт» і на виставку, присвячену 95-річчю Апостолівського району, додала багато нових ідей і насаги для подальшої плідної роботи.

Особливу увагу, на наш погляд, слід приділяти дослідницькій роботі і проєктній діяльності гуртка. Ми проводимо дослідницьку роботу за такими напрямками:

- дослідження процесу створення козацьких осередків та їх діяльності в Апостолівському районі (проект «Козацька держава»);
- дослідження і порівняння побуту українського села минулого і сьогодення (проект «Українське село»);
- збір матеріалів про репресії, голодомор у селах району, про життя дітей війни в окупації (проект «Перехрещені доли»).

Проект «Перехрещені доли» посів перше місце на обласній методичній виставці-марафоні «Педагогічний стартап — 2018» у номінації «Організація учнівського самоврядування».

Проект «Козацька держава» посів друге місце на обласній методичній виставці-марафоні «Педагогічний стартап — 2018» у номінації «Використання козацьких навчально-виховних традицій в ПТНЗ».

Визначаючи вектор розвитку гуртка, необхідно постійно шукати нові види дослідницьких і проектних робіт задля забезпечення наукової складової і підтримки інтересу учнів. До роботи гуртка долучається все більше школярів, тому є можливість започаткувати нові напрями в його діяльності, як-от миловаріння без фосфатів, бісероплетіння, дослідження Криворіжжя в плані зміни конструкції будинків, знаряддя праці.

Будь-який елемент кожного з макетів виконаний руками викладачів і учнів. Започаткувавши гурток, ми мали на меті розширити світогляд наших вихованців, поєднати шкільні предмети з еколо-

гією, історією рідного краю, предметами будівельного напрямку, розвивати інтерес до математики, креслення, повагу до українських традицій.

Тепер і учні розуміють потрібність вивчення складних для них тем, їм цікаво. Макети постійно стоять у класі, весь час змінюються, доповнюються. Поступово все більше учнів і вчителів долучаються до участі в роботі гуртка. Для виготовлення багатьох елементів макетів потрібно робити попередні креслення, потім розгортки, відшукувати природні матеріали для їх виконання й оздоблення. А це розвиває фантазію і допитливість.

Одночасно, працюючи над макетами і проектами, ми знайомимося з українськими традиціями, розвиваємо художній смак, відчуття довершеності, правильності форм, ознайомлюємося з елементами дизайну. Крім того, постійно відчуються міжпредметні зв'язки, а можливість закріпити набуті знання на практиці виводить сприйняття інформації учнями на новий рівень — рівень STEM-освіти!

Висновки. Потужні міжпредметні зв'язки і робота гуртка створюють можливість упровадження в початковий процес STEM-освіти, що робить навчання цікавішим, більш мотивованим і навіть захопливим!

Отже, STEM є перспективним напрямом реформування освіти в Україні, який допоможе кардинально змінити її якість і максимально наблизити до потреб сьогодення.

Список використаних джерел

1. Гриб'юк О. О., Юнчик В. Л. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra.
2. Кузьменко О. Сутність та напрями розвитку STEM-освіти // О. Кузьменко / Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. — Випуск 9 (III).
3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік / [Електронний ресурс].
4. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016–2018 роки / [Електронний ресурс].
5. Стеценко І. Б. Від STREAM-навчання дошкільників до STEM-освіти // І. Б. Стеценко / [Електронний ресурс].
6. STEM-освіта: готувати до інновацій [Електронний ресурс] / Дмитро Шулікін // «Освіта України». Офіційне видання Міністерства освіти і науки України. — 2015 рік. — № 26.
7. Лист Міністерства освіти і науки України від 09.08.2017 р. № 1/9–436.
8. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік.

Ирина Дашко

ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС STEM-ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ КРУЖКА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ И ЧЕРЧЕНИЯ

Статья посвящена вопросу внедрения в учебный процесс STEM-образования средствами кружка на уроках математики и черчения. Сочетание работы кружка с темами уроков — один из доступных способов организации STEM-обучения в соответствии с принципами Новой украинской школы.

Целью написания статьи было показать, что именно кружок, как практическое продолжение урока, позволяет ученикам закрепить и углубить полученные знания на практике, продемонстрировать мощные межпредметные связи, подать предметы «Математика» и «Черчение» как значимые в будущей профессии, мотивировать учеников для дальнейшего сознательного изучения этих предметов.

Такое сочетание теории с практикой выводит восприятие учениками информации на новый уровень — уровень STEM-образования. А в результате — процесс обучения становится гораздо интереснее, более мотивированным и даже увлекательным.

В кружковой работе преподаватель и ученик сотрудничают как партнеры, единомышленники, получая радость и удовольствие от совместной коллективной работы.

Ключевые слова: STEM-образование, межпредметные связи, работа кружка.

Irina Dashko

INTRODUCTION TO THE STUDY-EDUCATIONAL PROCESS OF STEM-EDUCATION BY CIRCLE IN THE MATHEMATICS AND DRAWING LESSONS

The article is devoted to the issue of introducing STEM into the educational process — education by means of a circle and in the lessons of mathematics and drawing. The combination of the work of the group with the themes of lessons is one of the available ways of organizing STEM-training in accordance with the principles of the new Ukrainian school.

The purpose of writing the article was to show that the circle, as a practical continuation of the lesson, allows students to consolidate and deepen their knowledge in practice, demonstrate powerful interdisciplinary connections, submit mathematics and drawings as meaningful in their future profession, motivate students for further conscious study of these subjects.

This combination of theory and practice takes pupils' perception of information to a new level — the level of STEM-education. As a result, the learning process becomes much more interesting, more motivated, and even fascinating.

In the circle work, the teacher and the student cooperate as partners, like-minded people, receiving joy and pleasure from joint teamwork.

Keywords: STEM-education, interdisciplinary communication, work circle.