

STEAM ИЖОДКОРЛИК ҚОБИЛИЯТЛАРИНИ РИВОЖЛАНТИРИШДА ЛОЙИХАЛАШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ҚЎЛЛАШ МЕТОДИКАСИ.

Mirzayeva Nodira Abduxamidovna,
Guliston davlat unuversiteti doktoranti,
Pedagogika kafedراسи dotsenti v.b,
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
nodirabegim.2018@mail.ru

+ 998 90 961 10 67

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10112952>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 7-noyabr 2023 yil
Ma'qullandi: 10-noyabr 2023 yil
Nashr qilindi: 11-noyabr 2023 yil

KEYWORDS

Steam, биология, естественные науки, компетенции, 4К-компетенции, STEAM компетенции, "мягкие и жесткие навыки".

ABSTRACT

Maqolada ta'lim tizimiga kirib kelayotgan yangi xalqaro tajribalar asosida o'quvchilar bilimini oshirishga qaratilgan STEAM ta'limii joriy etilishi keng tahlil qilingan. Bugungi kunda biologik ta'lim tizimiga STEAM kompetensiyalarni tadbiiq etish ta'limga bo'lgan munosabatini tubdan o'zgartiradi va maqolada bo'lajak mutaxassis egallashi lozim bo'lgan STEAM kompetensiyalar va ularning amaliyotga joriylanishi haqida so'z yuritiladi.

KIRISH. Innovatsion ta'lim doirasida kasbiy malakalarning darhol shakllanishiga emas, balki birgalikda erishish mumkin bo'lgan barcha istiqbolga yo'naltirilgan kasbiy faoliyat mahsuloti sifatida va ushbu natijaga erishish uchun hamkorlikning ahamiyatli ekanligi, talabalarning ta'lim jarayonini ijobiy va hissiy jihatdan qabul qilinishidir. O'quv fani talabaning shaxsini rivojlantirish vositasi sifatida baholanadi, u o'ziga xos an'anaviy ta'lim tizimida tor doirada didaktik rol o'ynaydi. Ta'lim jarayoni talabalar tomonidan ularga ajratilgan statistik funksiyani bajarishda uzoq hayotga tayyorgarlik sifatida emas, balki ularning hayoti, hayotdagi o'rni vakasbiy faoliyatini ma'lum darajada ko'rsatib berishi kerak [2].

Innovatsion tartibda ishlashga o'tishda o'qituvchilarni ta'lim berish uslublarini o'zgartirishlari kerak bo'ladi, bundan tashqari an'anaviy ta'limdan farq qiladigan yangi metodikalarni qo'llash ma'naviy jihatdan kengroq nuqtai nazarga egalik, teran his-tuyg'uli, intellektual salohiyati, psixomotor yutuqlarni namoyon qiladi.

METODOLOGIYA. Har qanday texnologiya singari, loyihalash texnologiyasiga asoslangan STEAM ta'limi ham ma'lum xususiyatlari bilan tavsiflanadi. STEAM loyihalarining asosiy xususiyatlarini tavsiflashga o'tamiz:

1. STEAM loyihalari ma'lum bir pedagogik maqsadda ishlab chiqilganligi bilan boshqa pedagogik loyihalardan farq qiladi. STEAM loyihasi integrativ fanning turli sohalari yoki turli fanlar bo'yicha bilimlarni qo'llash asosida zamonaviy ilmiy-texnik sanoat mahsulotini yoki uning modelini (prototipini) yaratishga qaratilgan.

2. STEAM loyahasining texnologiyasi ma'lum texnik bosqichlarga muvofiq qurilgan va muayyan harakatlar algoritmini nazarda tutadi. STEAM loyahasini ishlab chiqish darsi turli mavzular bo'yicha loyiha uchun zarur bo'lgan bilimlarni yangilashdan boshlanadi. Keyin ko'rsatma beriladi va natijada talabalar zamonaviy sanoatning haqiqiy mahsulotlarining prototiplarini ishlab chiqadilar, yaratadilar va sinovdan o'tkazadilar [7].

3. STEAM loyihalari texnologiyasini STEAM ta'limi texnologiyasini amalga oshiradigan har qanday o'qituvchi takrorlashi mumkin.

4. STEAM loyihasi rejalashtirilgan natijaga erishishni kafolatlaydi. Bunda real dunyoning taxminiy yoki qurilgan maketi yoki simulyasiya qilingan mahsulotidan keng foyladanish mumkin bo'ladi.

5. STEAM loyihalarini ishlab chiqish mavjud loyihalarni ishlab chiqish ketma-ketligiga o'xshash bir necha bosqichda amalga oshiriladi, ammo fanlararo uzviylik ta'minlanishi va PTIK tamoyili qoidalariga buysinishi hisobiga baribir o'ziga xos xususiyatlarga yuzaga keladi [9].

6. Talabalar tomonidan STEAM loyahasining maqsad va vazifalarini belgilanadi va STEAM loyahasini ishlab chiqiladi.

7. Zamonaviy sanoat mahsulotini yoki uning prototipini loyihalash yoki modellashtirish orqali egallangan bilimlar yuzaga chiqadi.

8. Natijaviy va yakuniy mahsulot sinovdan o'tkaziladi.

9. Tugallangan STEAM loyahasini muhokama qilish va steam loyixaning amalga oshirilishi hamda yakuniy xulosalari keng muhokama qilinadi.

10. STEAM loyihalari fanning turli sohalariga tadbiiq etilishi mumkin, ammo MDH va chet ellarda talabalar orasida eng mashhur tarmog'i bu robototexnika ekanligi e'tiborga loyiq.

P.L.Sitnikov: "Loyihalash texnologiyalariga asoslangan "STEAM ta'limi" ning asosiy maqsadi beshta asosiy kompetensiyalarni shakllantirish deydi. [19]:

1. Konseptual tushunish. Talabalarning tushunchalar, munosabatlar va operatsiyalar to'g'risida xabardorligi.

2. Operatsion erkinlik. Talabalar turli operatsiyalarni tez va moslashuvchan bajarish ko'nikmalariga ega.

3. Talabalarga paydo bo'lgan muammolarni ko'rish, shakllantirish va hal qilishga imkon beradigan strategik kompetensiya.

4. Adaptiv fikrlash. Talabalarning mantiqiy fikrlash, mulohaza yuritish, tushuntirish va bahslashish qobiliyatini rivojlantirish.

5. Tanqidiy tahlil. Mavzuni foydali, qimmatli va samarali deb hisoblash qobiliyati.

TAHLIL VA NATIJAVIYLIK. Innovatsion yondashular va PTIK tamoyiliga asoslangan zamonaviy STEAM maktablar va texnologik ta'limining rivojlanishini ta'minlash uchun ishlab chiqilgan "STEAM ta'lim" ning asosiy afzalliklarini ko'rib chiqaylik [5]:

1. Fizika-matematika fanlari va tabiatshunoslik sikllarining integratsiyasi, bu talabalarga ushbu fanlarning nazariy va amaliy jihatdan o'zaro bog'liqligini ko'rsatishga imkon beradi.

2. Ilmiy va texnik bilimlarni amalda qo'llash imkoniyati. Sinf o'quvchilari haqiqiy mahsulotlarning prototiplarini ishlab chiqish, qurish imkoniyatiga ega bo'ladilar. SHu bilan birga, prototiplar funksional va odamlar va jamiyat uchun foydali bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

3. Talabalarning tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish. STEAM dasturlari talabalarga turli muammolarni hal qilish, yuzaga keladigan qiyinchiliklarni engish uchun zarur bo'lgan echimlarni o'zlari ilgari surish imkonini beradigan tarzda ishlab chiqilgan [18].

4. Talabalarning o'z qobiliatlari va bilimlariga bo'lgan ishonchi. Talabalar haqiqiy mahsulotlarning turli xil prototiplarini modellashtirish va loyihalashtirishga taklif qilinadigan darslarni tashkil etish talabalarga qat'iyatlilik, o'ziga ishonch, shuningdek rejalashtirilgan darslarda olingan nazariy bilimlarga bo'lgan ehtiyojga ishonch hosil qilish imkonini beradi.

5. Muloqot qobiliyatlarini rivojlantirish, jamoaviy ish. STEAM darslarida talabalar ko'pincha juft yoki guruhlarda ishlashlari kerak, bu esa muloqot ko'nikmalarining paydo bo'lishiga yordam beradi.

6. Ilmiy-texnik mavzulariga qiziqish. "STEAM ta'limi" kabi yondashuvning yaratilishiga ilmiy-texnik fanlarga qiziqishning pastligi va natijada past malakali mutaxassislar yoki umuman mutaxassislarning etishmasligi sabab bo'ldi. STEAM dasturlarida darslarni tashkil etish butun dunyo talabalarini qiziqtiradi, talabalarni matematika, fizika va boshqa fanlarni o'rganishga jalb qiladi va rag'batlantiradi.

Yuqorida aytilganlarning barchasidan kelib chiqib, STEAM ta'lim yondashuvi g'oyalari asosida umumta'lim muassasalarida darslarni tashkil etish va uning texnologiyasidan o'quv jarayonida foydalanish tadqiqot ko'nikmalarini shakllantirishga eng samarali hissa qo'shadi degan xulosaga kelish mumkin [11]. STEAM texnologiyalarni amaliyotda qo'llash natijasida pedgog – talaba faoliyati, sub'ekt – sub'ekt xolatida rivoj topadi va tahsil oluvchida mustaqil va erkin fikrlash ko'nikmalari shakllana boshlaydi.



1 - rasm. STEAM ta'limida "sub'ekt-sub'ekt" munosabatlari.

STEAM ta'limi doirasida tuzilgan o'quv mashg'ulotlari "Eshitdim-ko'rdim-bajardim" tamoyiliga binoan tashkil etilish natijasida, har bir bosqichda o'zlashtirilayotgan bilimlar ketma ket texnologik jarayondan o'tadi. Xar bir bosqichni shakllantirishda ta'limning barcha shakllari uzluksiz ishtirok etadi [15].





STEAM texnologiyalari asosida fanlararo integratsiyani ta'minlash, o'quvchilarning tabiiy savodxonligini, texnologik va muhandislik kompetentligini, matematik savodxonlik va san'at sohasida dizayn tafakkurini shakllantirishda loyiha ishlari etakchi sanaladi.

Biologiya o'qitishda STEAM ta'limi texnologiya tanlov fanida quyidagi amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va taviyalar berilgan bo'lib, amaliy mashg'ulotlarni bajarishda individual, juftlikda va guruh bilan birga ishlagan xolatda loyiha ishlarini tashkil etish mumkin.

Ilmiy tadqiqot ishi davomida "STEAM ta'limi sharoitida loyihalash texnologiyalari asosida o'quvchilarda tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirish" mavzusida loyiha topshirig'i tajribada "Eshitdim-ko'rdim-bajardim" tamoyiliga binoan sinovdan o'tkazildi.

METODOLOGIYA. Loyiha tadqiqotida nafas a'zolarining tuzilishini modellashtirish bo'yicha loyiha ishi beriladi. Loyihalash texnologiyasining "Ta'sir-tasavvur-ijod-ulash" metodidan foydalanib, 8 - sinf uchun "Nafas olish organlarini modellashtirish" mavzusida amaliy mashg'ulot dars jarayonlarini o'tkazildi. Tanlangan mavzu yuzasidan talabalar maktab o'quvchilarining ijodkorlik mahoratlarini yuzaga chiqaradilar.

Loyihalash texnologiyasida foydalaniladigan "Ta'sir-tasavvur-ijod-ulash" metodi o'quvchilar bilish faoliyatini shakllantirishda eng samarali metod sanaladi.

Metod bosiqchlari tahlili	"Ta'sir-tasavvur-ijod-ulash" metodining ishlash mexanizmi
 Ta'sir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mavzu tanlanadi 2. Mavzu yuzasidan STEAM loyihasi zaruriyati o'rganiladi 3. Mavzuning fanlararo integrativ bog'lanishlari va zaruriyatlari aniqlanadi. 4. Loyiha ishtirokchilari tartiblanadi (yakka, juft yoki guruh bilan ishlash)
 Tasavvur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Loyiha ishining ilmiy, tarbiyaviy va rivojlantiruvchi maqsadlari aniqlashtiriladi 2. Loyiha ishini tashkil etish mexanizmi, mavzu mazmunidan kelib chiqadi 3. Ilmiy va ijodiy natijaviylik tasavvur qilinadi 4. Loyiha bo'yicha amalga oshiriladigan faoliyatlar an iq belgilab beriladi
 Ijod	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berilgan loyiha ishini bajarish algoritmi asosida tadqiqotchilik faoliyati tashkil etiladi 2. O'quvchilar tayyor dastur bilan tanishtiriladi 3. O'quvchilarning ijodiy faoliyat olib borishlari uchun imkoniyat yaratiladi, taklif etilgan loyihani amalga oshirishda alternativ usullardan foydalanishga imkoniyat yaratiladi
 Ulash	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tayyor bo'lgan loyiha taqdimot qilinadi va umumiy hulosa chiqariladi 2. Loyihaning ishlash tamoyili va mexanizmi o'quvchilar tomonidan tushuntiriladi 3. Samarali va sifatli bajarilgan STEAM loyihalari amaliyotga joriy etish uchun soha mutaxassislari bilan ulashiladi.

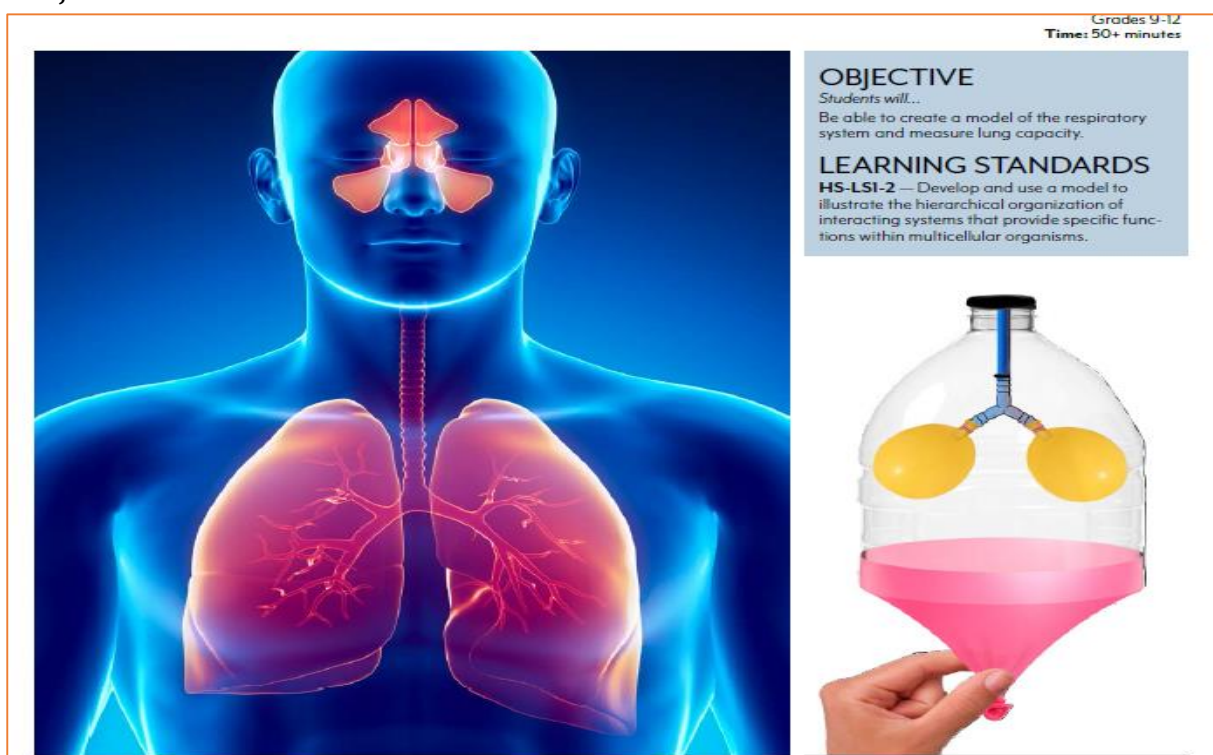
2-rasm. “Ta’sir-tasavvur-ijod-ulash” metodining ishlash mexanizmi.

Loyiha mashg’ulotini amalga oshirishdan oldin uning pedagogik maqsadlarini aniqlab olish kerak va ular quyidagilardan iborat bo’ladi.

Ta’limiy: O’quvchilarda nafas olishning ahamiyati, nafas olish rganlarining tuzilishi va ularning ahamiyati bilan tanishtirish bilan birga amaliy mashg’ulotlar bajarishda xavfzizlik qoidalariga rioya etishga o’rgatish.

Tarbiyaviy: O’quvchilarda nafas olishning ahamiyati, nafas olish organlarining tuzilishi va ularning ahamiyati bilan tanishtirish bilan orqali o’z salomatligini asrash, gignek, tarbiya berish.

Rivojlantiruvchi: mustaqillikni, mantiqiy fikrlashni, ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish, o’quvchilar o’rtasida o’zaro hurmat, bir birini fikrini hurmat qilish, notiqlik va boshqalarni rivojlantirish.



3-rasm nafas olish tizimini loyixalash texnologiyasi asosida modellashtirish

Loyihaning didaktik vazifalari quyidagilardan iborat etib belgilandi:

- Mavzuni o’quvchilar uchun qulay va tushunarli tushuntirish. Bunda “Eshitdim-ko’rdim-bajardim” tamoyilining “Eshitdim” bosqichidan keng foydalanish [16].
- O’quvchilarning yangi mavzuga qiziqishini oshirish va darsni ijodiy o’tkazish.
- Dars davomida lokal texnologiyalardan foydalanish (klasterlar,jadvallar, rasmlar va boshqalar)
- O’quvchilarning intellektual va mantiqiy qobiliyatlarini rivojlantirish, biologiyani o’rganish uchun motivatsiyani shakllantirish.
- Kerakli jihozlar bilan ishlash qoidasini o’rgatish.
- Qo’yilgan maqsadlarga erishish
- Pedagogik texnologiyalardan foydalanish
- O’quvchilar kutgan natijaga erishish

Tadqiqot davomida modellashtirish metodidan foydalanib, 8 - sinf uchun "Nafas olish organlarini modellashtirish" mavzusida amaliy mashg'ulot dars jarayonlarini o'tkazdim. Tanlangan mavzu uchun bu metod juda dolzarbdir, chunki bunda o'quvchilar o'zlari ijodkorlik mahoratlarini yuzaga chiqaradilar.

Loyiha ishini boshlashdan oldin, o'quvchilar nazariy bilimlar bilan tanishadilar. birinchi qismi – Eshitdim deb nomlanadi. Bu erda o'quvchilar "Nafas olish a'zolari tizimi" mavzusini bo'yicha nazariy bilimlarga ega.

Loyiha mashg'ulotining ikkinchi qismi "Ko'rdim" deb nomlanadi. Bu jarayonda pedagog tomonidan jonli an'anaviy yoki onlayn loyihani amalga oshirish jarayoni tasvirlangan videodars taqdim etiladi.

ushlab sezish mumkin bo'lgan narsalarni ushlab bilib olishlari kerak".

"Nafas oling" - nafas olish tizimi modeli

Oling nafas-nafas olish tizim modellashtirish

Kerakli zhioholar;

- 3 to'p,
- quvur 2 dona,
- 1 martalik yahudiy,
- qaychi, qaychi

Harakatlar tartibi.

1. Materiallarni longlang.
2. Plastik quvur shlang teshyclared biriga joylashtiring ulagich va havo torlikidigan muhr kilish elektr lentadan foidalarning sifatida ikki uchraydigan joida qismi hisoblanadi.
3. Kovgan ikkita teshikning har biriga sharni ulang va kauchuk bantlar bilan krepkamlang.
4. 2 litr shisha tolali kam, qisman "2" ni uzlchab, olib tashlash kesibdek oling pastki.
5. 2 va 3 fiberglas duradgorlik. Plastik kuvurlar fiberglas hidi kulolchilik.
6. Fiberglas ochilishin bishops va electr tasmaisini ishlat plastik kuvurlar orkali keladi. Qirg'iziston:
7. Gilam sharning Jadida tugunni sadlang va baziyni kesib oling baloning bir qismi gorizontall ravshida yarmida. Tugagan yarmidan foidalanish balon, ochyk o'rdak fiberglas cho'pon qisman tikuv.
8. Balon pastga tushirish muloimlik magnati bilan ishlat sifatida, ogngra yuk tashish. tugun bilan Balon va Nima baklshin tomona Keeling.



4-rasm. "Nafas oling" - nafas olish tizimi modelini loyihalash bo'yicha loyiha ishi texnologik xaritasi

Ko'rdim bosqichi uchun tanlangan metod asosida loyiha ishining amaliy mashg'ulotini olib borilish tartibi tushuntiriladi.

Kerakli jihozlar bilan tanishtiriladi.

Kerakli jihozlar;



- 3 dona shar,
- naycha 2 dona,
- 1 martalik idish,
- skoch, qaychi.

Bo'lajak biologiya o'qituvchisi o'quvchilarga qanday ishlash tartibi va nafas olish organini

qanday qilib modelini yasash kerakligi haqida tushuntirib beriladi. Bu bosqichda o'quvchilar (audio-vizual) idrokni rivojlantirgan holda, ko'rish qobilyati orqali mashg'ulotlar tartibini eslab qolishlari kerak. O'quvchilar diqqat e'tiborlarini mashg'ulotga qaratadilar bu o'quvchilarda diqqat jamlash qobilyatini rivojlantirishga yordam beradi.

Ko'rdim bosqichining bajarilish usuli;



1-ish

2-ish

3-ish



4-ish

5-ish

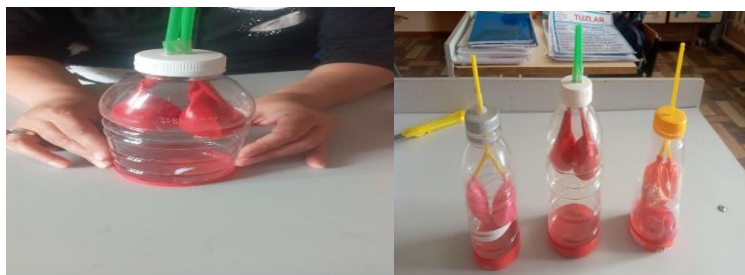
6-ish



7-ish

8-ish

9-ish



10-ish

11-ish

STEAM ta'limni loyiha ishlari asosida shakllantirish va amaliy mashg'ulotlarni to'g'ri tashkil etish, o'tkazish o'quvchilarni bevosita darsda materialni samarali o'zlashtirishga, o'quvchilarni tabiiy narsa va hodisalarni bilish metodlari bilan tanishtirishga imkon beradi.

Loyiha ishi amaliy mashg'ulotlar shaklida ijodkorlik bilan olib boriladigan STEAM darslari biologiyani o'qitishda o'qitish va tarbiyalash nuqtai nazaridan juda qimmatlidir:

Birinchidan, amaliy mashg'ulotda olingan bilimlar yaxshi esda qoladi va uzoq vaqt xotirada saqlanadi;

Ikkinchidan, o'quvchilar bilimlarni tayyor shaklda emas, Kolb taksonomiyasiga binoan, tajribalar asosida, jonli tabiat ob'ektlarini bevosita o'rganish orqali mustaqil ravishda egallaydilar;

Uchinchidan, jarayonida o'quvchilar bir qator amaliy ko'nikma va malakalarni egallaydilar; o'quvchilarda tabiatni o'rganishga bo'lgan qiziqishni rivojlantiradi; ular o'quvchilarga ishni ma'lum bir natijaga olib kelishga o'rgatadi, ongli mehnat intizomini tarbiyalaydi.

Metodning uchinchi qismi - "Bajardim" deb nomlanadi. Metodning oxirgi bosqichida albatta o'qituvchi nazorati ostida o'quvchilarning o'zlari amaliy mashg'ulotlarni bajarishadi.

Mashg'ulot davomida o'quvchilar nafas olish organlarini modelini yasaydilar. Berilgan topshiriqlarni bajarish, organizmlarni organlarini o'rganish, tajribalar o'tkazish orqali o'quvchilar mustaqil ravishda foydali ma'lumotlarni olishadi. Bu darslikda yozilgan va o'qituvchi aytgan va aynan ular ishongan bilimlariga ishonch hosil qilishadi.



Tarbiya va o'qitish metodikalari, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, ta'lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalarga ega bo'lgan, o'z kasbiga sadoqatli yuqori bilim salohiyatga ega bo'lgan professional pedagog kadrlarni tayyorlash ta'limda asosiy maqsadlardan biri hisoblanadi.

Loyihaning bajarilishi natijasining baholanish tartibi quyidagi javoblar blankasidagi savollarga javob berish asosida amalga oshiriladi.

Ushbu modelda nafas olish tizimining tuzilmalari quyidagicha ifodalanadi:

Plastik elim butilka _____

Plastik naychalar _____

U shaklidagi ulagich _____

Plastmassa ichidagi sharlar _____

SHishaning pastki qismini qoplaydigan balon _____

O'ylang va javob beringg:

1. Tananing barcha qismlariga kislorod nima olib keladi?

2. Nafas olish jarayonida qanday chiqindilar hosil bo'ladi?

3. Balonni ichidagi pufaklarni pastga tortish nimani anglatadi?

4. Siz nafas olayotganda:

a. qovurg'alar harakatlanadi _____.

b. diafragma harakat qiladi _____.

V. ko'krak sohasidagi bo'sh joy _____ deb ataladi.

d. _____ bu oraliq to'ldirish uchun havo yuguradi.

d. ushbu bosim tufayli o'pkada havo harakat qiladi va bu jarayon _____ deb ataladi.

XULOSA. Biologiya o'qitishda STEAM ta'limidan foydalanishda loyihalash texnologiyalariga binoan darslarni, o'quv mashg'ulotlarni tashkil etish etish davomida talabalar o'quvchilarda nafaqat tabiiy fanlar va boshqa STEAM yo'nalishi fanlari bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantiradilar, balki ularda:

- jamoaviy ishlash (kolloborativ) ko'nikmasi
- hamfikrlik va xamjihatlik ko'nikmasi
- liderlik va etakchilik ko'nikmasi
- tanqidiy tafakkur va muammolarning mantiqiy echimini topish ko'nikmasi ijodkorlik va kreativlik ko'nikmalarigina rivojlanib qolmay, balki "Eshitdim-ko'rdim-bajardim" tamoyilini amalga oshirishda, axborot bilan ishlash, ilmiy manbalarni to'g'ri topish va tahlil qilish ko'nikmalari xar bir bosqichda nazariy, amaliy va mustaqil ish mashg'ulotlarini tasvirga olish, uni qayta montaj qilish, ovozlashtirish va yaxlit ma'no-mazmunga ega ilmiy mahsulotga aylantirishda zarur bo'lgan axborot kommunikativ, texnologik ko'nikmalari shakllanadi.

References:

1. Arshanskiy, E.YA. STEAM-obrazovanie: ot modeli k prakticheskoy realizatsii / E.YA. Arshanskiy, N.S. Sologub // Adukatsiya i vychavanne. – 2020. – № 9. – S. 22–30.
2. Будущее рядом: STEM-профессии, которые изменят мир [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa: <https://calculators-online.ru/novosti/budushhee-ryadom-stem-professii-kotorye-izmenyat-mir.html>.
3. I analiz idei v istoricheskoy retrospektive. Vessi BDPU. Seriya 1. 2020. № 2. S. 15–18
4. Ivonina Anna Ivanovna, CHulanova Oksana Leonidovna, Davletshina Yuliya Maratovna Sovremennye napravleniya teoreticheskix i metodicheskix razrabotok v oblasti upravleniya: rol soft-skills i hard skills v professionalnom i karernom razvitii sotrudnikov // Vestnik evraziyskoy nauki. 2017. №1 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-napravleniya-teoreticheskix-i-metodicheskix-razrabotok-v-oblasti-upravleniya-rol-soft-skills-i-hard-skills-v-professionalnom>
5. Kompetensii «4K»: formirovanie i otsenka na uroke: prakt. rekomendatsii / avt.-sost. M.A. Pinskaya, A.M. Mixaylova. – M.: Korpora-siya «Rossiyskiy uchebnyk», 2019. – 76 s.
6. Lukyanov, F. Tverdye i myagkie navyki. [Elektronnyy resurs]. Rejim dostupa: <https://delovoyimir.biz/2013/02/19/tverdye-i-myagkie-navyki.html> (Data obrasheniya: 08.12.2016).
7. Norbo'taev Xo'shboq Babanazarovich TABIIY FANLARNI O'QITISHDA FANLARARO ASINXRON BOG'LANISH // Sovremennoe obrazovanie (Uzbekistan). 2019. №12 (85). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tabiiy-fanlarni-itishda-fanlararo-asinhron-bo-lanish>
8. Sologub. N. S, Arshanskiy. E. YA., steam -obrazovanie: sushnost
9. Trofimova Anastasiya Leonidovna. Spiralnyy prinsip uspeha. Attestatsiya uchashixsya po matematike <https://urok.1sept.ru/articles/644463>
10. Feydl, CH. CHetyrehmernoe obrazovanie. Kompetensii, kotorye nujny dlya uspeha / CH. Feydl, M. Byalik, B. Trilling. – M.: Sentr obra-zovatelnykh razrabotok MSHU Skolkovo, 2016. – 212 s
11. *Conradty C., Bogner F. X. From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity // Creativity Research Journal. - 2018. - No. 30(3). - Pp. 233-240.*
12. Forbes. – Mode of access: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/05/22/8-things-every-school-must-do-to-prepare-for-the-4th-industrial-revolution/-20bf96d1670c>. –Date of access: 12.05.2019.
13. <https://psihdocs.ru/kompetenciya-nima-degani.html>
14. *Marr, B. 8 Things Every School Must Do To Prepare For The 4th Industrial Revolution [Electronic resource] / B. Marr //*
15. Sabirova, F. Professional Competences in STEM Education / F. Sabirova, M. Vinogradova, A. Isaeva, T. Litvinova // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). – 2020. – № 14. – P. 179–193.
16. STEAM-uchitel – uchitel dlya budushchego. CHemu i kak uchit? [Elektronnyy resurs]. – Rejim dostupa: <http://stem.ort.org/onlineconf20-lector/>.
17. The Future of Jobs Report 2020. – Available at: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/in-full/infographics-e4e69e4de7#infographics-e4e69e4de7>. – Accessed: 05.12.2020.

18. Mirzaeva Nodira Abduxamidovna Tabiiy fanlarni o'qitishda pedagogik ta'lim innovatsion klasteri (chirchiq modeli) "eshitdim – ko'rdim bajardim" tamoyili metodologiyasi // ReFocus. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tabiiy-fanlarni-itishda-pedagogik-talim-innovatsion-klasteri-chirchi-modeli-eshitdim-k-rdim-bazhardim-tamoyili-metodologiyasi> (data obraçeniya: 08.09.2023).

19. Klaudiya Karter, & Mirzaeva Nodira Abduxamidovna. (2022). O'zbekistonda tabiiy fanlarni o'qitishning steam metodikasiga asoslangan o'quv darslarni tashkil etishda "eshitdim-ko'rdim-bajardim" tamoyili. Innovative development in educational activities, 1(5), 51–69. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7366475>

