

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

2-2025
ANIQ FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

MATEMATIKA

B.M.Mamadaliev, K.R.Topvoldiyev, I.S.Abduraximov	
Galiley tekisligida trigonometriya	4
K.T.Karimov, O.M.Akbarova	
To'g'ri to'rtburchakda ikkita ichki tip o'zgarish chizig'iga ega bo'lgan aralash tipdagi tenglama uchun dirixle masalasi.....	11
I.T.Tojiboyev, M.E.Usmonova	
Chiziqli bo'lmagan gibrid tizimlar uchun sonli modellashtirish va ularning tahlili	24
Sh.T.Karimov, Sh.A.Abdumo'minova	
Uchinchi tartibli giperbolik tenglama uchun koshi masalasi	30

FIZIKA-TEXNIKA

L.O.Olimov, U.A.Axmadaliyev	
ZnSb asosli termoelektrik materialni tayyorlash usuli	35
I.D.Yakubov	
Separator-tozalagich uzatmalari taxlili.....	39
A.Otaxo'jayev, Sh.Komilov, R.Muradov	
Jinlash jarayonini takomillashtirish asosida tola sifatini yaxshilash	44
Sh.A.Yuldashev, S.M.Zaynolobidinova	
Yorug'lik nurini yarimo'tkazgichli fotoelementga ta'sirini o'rganish.....	51
A.A.Yuldashev, Sh.A.Islomova	
Quyosh radiatsiyasini qabul qilib, optotransformator yordamida qayta ishlash	57
S.Otajonov, O.Mamasoliyeva	
Arduino platformasi orqali o'quvchilarning kreativ qobiliyatlarini rivojlantirish.....	62
Sh.Shuxratov, N.Yunusov	
Takomillashtirilgan ishchi qismga ega bo'lgan arrali jinni ishlab chiqish	68
M.K.Yuldashev	
"Yarimo'tkazgichli fotodetektorlarda erbiy ionlarining ta'siri kremniy modeli".....	71

ILMIY AXBOROT

I.I.Zokirov, B.B.Axmedov	
Ilmiy-tadqiqot faoliyatida sun'iy intellekt texnologiyalarining o'rni.....	75



UO'K: 373.3.016:004+681.5+37.018.43

ARDUINO PLATFORMASI ORQALI O'QUVCHILARNING KREATIV QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISH**РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ С ПОМОЩЬЮ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO****DEVELOPING STUDENTS' CREATIVE SKILLS THROUGH THE ARDUINO PLATFORM****Otajonov Salimjon¹** ¹Farg'ona davlat universiteti, f.m.f.d, professor**Mamasoliyeva Oygul²** ²Farg'ona davlat universiteti magistranti**Anotatsiya**

Ushbu maqolada "Arduino" platformasi orqali o'quvchilarning kreativ qobiliyatlarini rivojlantirish to'g'risidagi mulohazalar keltirilgan. O'rgatish jarayonida ushbu platformani qo'llash orqali o'quvchilarning kreativlik, ijodkorlik qobiliyatlari oshirilganligi hamda bilim olish darajasi 20-30 % ga oshganligi ko'rsatildi. Smart va Stem, khoot metodlarini funksional imkoniyatlari kreativlik qobiliyatlarini ochib berish yo'llari ko'rsatildi.

Аннотация

В данной статье излагаются соображения по развитию творческих способностей учащихся с помощью платформы Arduino. Показано, что использование данной платформы в процессе обучения повышает креативность и творческие способности студентов, а уровень усвоения знаний повышается на 20-30%. Были продемонстрированы функциональные возможности методов Smart и Stem, а также способы раскрытия творческих способностей.

Abstract

This article presents considerations on the development of students' creative abilities through the Arduino platform. It was shown that using this platform in the teaching process increased students' creativity, creative abilities, and the level of knowledge acquisition increased by 20-30%. The functional capabilities of Smart and Stem, Khoot methods were shown as ways to reveal creative abilities.

Kalit so'zlar: ta'lim standarti, muloqot qobiliyati, dasturlash, robototexnika, Arduino, kreativlik, sinfdan tashqari mashg'ulotlar, Smart, Stem.

Ключевые слова: образовательный стандарт, коммуникативные навыки, программирование, робототехника, Arduino, креативность, внеклассная работа, Smart, Stem.

Key words: educational standard, communication skills, programming, robotics, Arduino, creativity, extracurricular activities, Smart, Stem.

KIRISH

Hozirgi axborot asrida yoshlarining ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish va ularning texnik ijodkorligini takomillashtirish g'oyasi ta'lim sifatlarini oshirish vazifasi hisoblanadi. Ta'lim sohasida robototexnika asoslarini o'rgatilishi o'quvchi yoshlarning o'z kelajagini o'zlari belgilashini shakllantirib, yosh avlodning ijodkorlik qobiliyatini takomillashtirish ustida ishlashning muhim bosqichlaridan biriga aylanib bormoqda.

Arduino informatika, mexatronika va elektronika muhandisligi o'quvchilari uchun juda zarur. Bu o'quvchilarga ijodkorlik qobiliyatlarini oshirib amaliy mashg'ulotda yordam beradi. Ushbu Arduino taqdim etilayotgan loyihalarning apparat komponentlarini yaratishda, o'quvchi yoshlar bir-biriga shunchaki ma'lumot almashibgina qolmay, balki sxemalarni o'qishni, nima uchun yakka qismlar ma'lum funksiyalar uchun foydalanilishi va ma'lumotlar bazasi (datasheet)lardan foydalanib eng uyg'un elektron komponentlar bo'lmagan holatlar loyihalarni yaratish uchun Proteus dasturiy ta'minotning simulyatsiya vositasi ishlatiladi. Arduino fizika va matematika tushunchalari,

FIZIKA-TEXNIKA

algoritmlar, sonly dizayn tamoyillari va dasturlash platformalarini o'rganadi. Loyihalar bilan ishlash bizni nafaqat Arduino dasturlovchi platformadan foydalanuvchi qilibgina qolmay, bundanda murakkabroq elektron tizimlarini ishlab chiqish, turli yo'nalishlarda muhandislik ishlarini olib borish uchun kerakli bo'lgan bilim va ko'nikmalarni beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Zamonaviy yoshlarning kreativlik qobiliyatlarini takomillashtirishga doir ilmiy va pedagogik adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, bu masala ta'lim standarti tizimida muhim yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Kreativlik va ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirish bo'yicha izlanishlar XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab keng tarmoqlarda olib borilganligiga qaramay, bugungi kunda innovatsion pedagogik texnologiyalar va hozirgi axborot asrida ta'lim metodlari orasida Robototexnika fanini o'quvchi yoshlarga o'qitish va o'rgatishda Arduino dasturiy platformasi asosida yangidan yangi qarashlar yuzaga kelmoqda.

Kreativlik va uning ta'riflari: Izlanuvchilar kreativlikni turlicha talqin qiladilar. Masalan, Ushbu qarashda [1] kreativlik qobiliyatini divergent tafakkur bilan chambarchas bog'liq deb hisoblashib, uning asosiy tamoyillari– original fikrlash, muammolarni turlicha yechimlar bilan hal qilish va moslashuvchan tafakkur deya hisoblaydi. Shuningdek, [2] kreativ tafakkurni lateral tafakkur bilan bog'lab, muammo va masalalarni noodatiy yo'llar va innovatsion yechimlar izlab topish jarayoni sifatida belgilaydi. Ushbu qarashlar o'quvchi yoshlarning nafaqat bilim olishi bilan emas, balki mustaqil fikrlash va ijodkorlik qobiliyatlarini takomillashtirishga qaratilgan.

O'zbek pedagogikasi va psixologiyasida ham kreativlik bo'yicha qator tadqiqotlar olib borilgan. Xususan, bu tadqiqotlarda [3] o'quvchilarning ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirish uchun ta'lim jarayonida zamonaviy texnologiyalar va innovatsion usullardan foydalanish kerakligini ta'kidlaydi. Shuningdek, mazkur maqolada [4] o'z izlanishlarida kreativlikni shakllantirish uchun loyihaviy ta'lim standartlari va gamifikatsiya metodlarining foydaliligini ko'rsatib bergan.

Mazkur maqolada [5] oliy ta'lim standartlarida Texnologik ta'lim sohasida "Robototexnika asoslari" fanining o'rnini va uning umumiy o'rta ta'lim yo'nalishlaridagi Texnologiya fani "Robototexnika bo'limi" mazmuni bilan uyg'unli masalalari ko'rib chiqilgan. Mavzularning o'zaro aloqadorligi, davomiligi muhoka qilingan. Zamonimiz yoshlarida o'qib o'rganilayotgan mavzu bo'yicha bilim va ko'nikmalar hamda ijodkorlik va konstruktorlik kabi bir qator shaxsiy fazilatlarni rivojlantirish usullari bo'yicha foydali mexanizmni ishlab chiqish masalalari taxlil qilingan. Ushbu maqolada esa [6] robototexnikaning hozirgi zamonaviy hayotimizdagi o'rni, avtomatlashtirilgan mashinalarning turli sohalarda, ayniqsa keng ko'lamda foydalanilayotgan tibbiyotda muhimligi va o'ziga xos xususiyatlari. Robot yasash uchun zarur bo'ladigan zamonaviy intellektual qurilmalar haqida yoritilgan. Robotlarning hozirgi va kelajak hayotdagi alohida o'rni haqida muhokama qilingan.

Mazkur tezisda [7] robototexnikani o'rganish uchun o'quvchilarga foydali va samarali bo'lgan TINCERCAD platformasi haqida ma'lumot keltirilgan. Tinkercad o'quvchilarga real komponentlarsiz elektron sxemalarni yaratish va sinab ko'rishga, Arduino orqali dasturlashni simulyatsiya qilishga imkon beradi. Shuningdek, o'quvchilar 3D modellarni loyihalab, ularni 3D printerda chop etish imkoniyatiga ega. Ushbu platforma ijodiy va innovatsion fikrlashni rivojlantiradi, hamkorlikda ishlash va loyihalarni bo'lishish imkoniyatini yaratadi. Ushbu maqolada [8] avtomatlashtirish tizimlarini loyihalashda Tinkercad dasturidan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Tinkercad – bu onlayn vosita bo'lib, u orqali foydalanuvchilar elektron sxemalar va mikrokontroller asosidagi loyihalarni yaratishi, sinovdan o'tkazishi va modellashirishi mumkin. Mazkur maqolada Tinkercad dasturining funksional imkoniyatlari, uning yordamida avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash jarayonlari va amaliyotda qo'llanilishi tahlil qilinadi. Tinkercaddan foydalanish nafaqat avtomatlashtirish sohasida dastlabki bilimlarni egallash, balki o'quv jarayonida amaliy ko'nikmalarni shakllantirish uchun ham samarali usul ekanligi ta'kidlanadi.

Adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, kreativlik qobiliyatini takomillashtirish ta'lim jarayonining ajralmas bo'lagi bo'lib, bu jarayonda innovatsion pedagogik yondashuvlar, interfaol metodlardan Stem, Smart va zamonaviy texnologiyalarning o'rni beqiyos. Ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, kreativ qobiliyatni takomillashtirish uchun odatdagi yondashuvlardan voz kechib, muammoli ta'lim, loyiha asosida o'qitish va raqamli texnologiyalardan keng ko'lamda foydalanish

kerak. Shunday ekan, yosh avlodning kreativ tafakkurini oshirish uchun ta'lim jarayoniga innovatsion yondashuvlarni keng tatbiq etish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Bugungi raqamli texnologiya dunyosida o'quvchilarning kreativlik qobiliyatlarini shakllantirish ta'lim tizimining dolzarb vazifalaridandir. An'anaviy o'qitish uslublari faqat aniq bilimlarni o'rgatishga moslashgan bo'lsa, zamonaviy qarashlar yosh avlodga o'zining mustaqil fikrlash qobiliyatlarini yuzaga chiqarish va yangilik yaratish imkoniyatini beradi. Shunday ekan kreativlik qobiliyatlarini shakllantirish faqatgina o'quvchilarning individual rivojlanishiga emas, balki jamiyatning kelajakdagi intellektual va innovatsion salohiyatini yuksalishiga xizmat qiladi.

Izlanishlar davomida shuni tushinish mumkinki, kreativlik – bu tabiiy iste'dod emas, balki tarbiyalanadigan va shakllantiriladigan qobiliyatdir. Agar o'qitish va o'rgatish jarayoni innovatsion uslublarni boyitilsa, kelajak avlodning yangi g'oyalar yaratish, muammolarni turli yo'llar bilan yechim topish va ijodkorlik qobiliyatlariga ega bo'ladilar. Buning uchun esa albatta muammoli ta'lim, interfaol metodlar, loyiha asosida o'rgatish va zamonaviy uslublardan Smart,stem va Arduino raqamli platformalardan foydalanish zarurdir.

Shuningdek, bu jarayonda o'qituvchilarning o'rni ham juda muhimdir. Ular o'quvchi yoshlarga faqat bilim beribgina qolmay, balki ularga ijodkorlik qobiliyatlarini, o'z fikrini erkin va ravon ifoda etish va mustaqil qaror qabul qilish imkoniyatini berishi lozim.

MUAMMONING QO'YILISHI VA MUHOKAMASI

O'quvchi yoshlarni mikrokontrollerlar asosida yaratilgan elektron qurilmalar bilan tanishtirish, loyihalash va amalga oshirish. Arduino ochiq manbali platform bo'lganligi sababli, u turli xil sensorlar va aktuatorlar bilan bog'lanish uchun boshqaruv blokining asosiy vositasi sifatida tanlangan. Arduinoni yugatgandan so'ng, o'quvchilar quyidagi bilim va ko'nomalarga ega bo'ladilar:

- Arduino yordamida sonli va analog belgilar bilan ishlash
- Arduino yordamida tashqimuhitlar, sensorlar bilan hamda SPI,UART va I2C vositalari yordamida bog'lash va ma'lumot almashinuvini amalga oshirish
- Radio modullari yordamida simsiz Arduino platformalari o'rtasida axborot almashishni yuzaga keltirish.

- DC motorlar, servo dvigatellar va displeyler hamda turli xil aktuatorlarni boshqarish

Arduino platformasini o'rganish ikki xil yo'nalishni o'z ichiga oladi:dasturlash va elektronika. Yoritiladigan loyihalar dasturiy soxava elektronika qismlaridan iboratdir. Dasturiy qismlarni Arduino IDE vositasida dastur paydo qilish orqali bajariladi.

Arduino- bu hajmi unchalik katta bo'lmagan dasturiy platforma bo'lib, o'zining xususiy mikrokontrolleri hamda xotirasiga ega bo'lgan qurilmadir.

Arduino robototexnika va elektronikaga qiziquvchi shuningdek kreativev g'oyalarni amalga oshirishga bel bog'lagan tadqiqotchi yoshlarga juda katta. Chunki bu platformada turli shaklda bo'lgan dastur, algoritmlar yaratish mumkin bo'lib, robotlar va boshqa qiziqarli jarayonlarni amalga oshirsa bo'ladi. Arduino dasturiy va texnik bo'laklarni birlashtirib beruvchi dasturiy platformadir. Arduinoning ko'plab turlari bo'lib, bu qurilmani o'rganishni boshlovchilar odatda Arduinoning Uno yoki Nano kabi oddiy turlarini birini tanlashadi. Bu platformalarni yaxshilab o'rganib olgan o'quvchi yoshlar bundan keyin Arduinoning faqatgina ushbu turlari bilangina foydalanishda cheklanib qolmay Arduinoning yanada keng tarmoqli turlari bo'lgan Mega yoki Mega 2560 turlarini sotib olishga shoshadilar. Chunki, endilikda Arduino Uno, Nano turining texnik ko'rsatkichlisi bizning robototexniklar tanishib chiqishib uning qulayliklaridan foydalanib bo'lingach, Arduinoning Mega turini sotib olishlari shart emas endilikda o'zlari tayyorlab ko'rishlari mumkin. Sababi shundaki, robototexnik usullardan bemaolol mikrokontrollerga dastur yozib uni mikrokontrollerga joylay oladilar. Arduino UNO ning boshqa turlaridan farqli protsessori, mikrokontrolleri, raqamli va analog chiqishlarning miqdorlari bilan farq qiladi. Ardionodan foydalanayotgan shaxs unga turli xil elektr komponentalar va dasturlarni ulash imkoniyatiga ega bo'ladi. Masalan: led chiroqlar, datchiklar, rele modullari tarmoq (Wi-fi, Bluetooth, Ethernet) modullari, sensorlar, magniy eshik qulflari, motorlarva elektr energiyasi bilan ishlaydigan barcha narsalar. Yuqorida aytib o'tilganidek Arduino texnik va dasturiy qismni birlashtirib beruvchi qurilmadir. Bundan tashqari Arduino ni o'rnatish va dasturlar yaratish juda ham onson.

ARDUINO PLATFORMALARINING TURLARI

FIZIKA-TEXNIKA

Arduino Uno platformasining texnik ko'rsatkichlari

- Mikrokontroller : A Tmega328;
- Kuchlanishi: 5 V;
- Ilk Kuchlanish (uyg'un bolgami): 7-12 V;
- Birinchi kuchlanishi(maksimum): 6-20 V;
- Sonli kirish va so'nish: 14ta ;
- O'zgarmas tok: 40mA;
- 3.3 V boshlang'ich uchun o'zgarmas tok: 50 mA;
- Flesh manbasi: 32KB(ATmega 328) undan 0.5 KB yuklovchi vosita sifatida foydalaniladi;
- Xotira: 2KB(ATmega328);
- EEPROM: 1KB(AT mega328);
- Chastota: 16 MGs;

Arduino Nano Platformasi

Arduino Nano hajmi icham, mukammal, xolatga moslashuvchan Atmega328P mikrokontrollerga ega dasturiy platformadir. Bu platformaga faqatgina o'zgarmas tok quvvatlagich porti mavjud emas, uning o'rniga Mini-B USB kabel uchun port mavjudir.

Mexanik ko'rsatkichlari:

- Mikrokontroller: ATmega328;
- Birinchi kuchlanishi(ko'rsatib o'tilgani);
- sonli kirish va chiqish: 22 ta;
- Analog: 8ta;
- Boshlang'ich va oxirgi o'zgarmas tok: 40 mA;
- Flesh xotira: 32KB(ATmega328) undan 2 KB saqlovchi vosita sifatidan foydalaniladi;
- Xotira: 2KB(ATmega 328);
- EEPROM: 1KB(ATmega328);
- Chastota:16MGs;

Arduino platformasi quyidagi eng muhim afzalliklarga ega.

- Hamyon bob
- Har xil turdagi arduino dasturiy platformalari bilan oson uyg'unlashishi
- Ishlatilishga qulayligi
- Ko'plab tayyor ma'lumotlar mavjudligi
- Sodda va tushunishga qulay dasturlash platforma
- Ijtimoiy jamoaning kengligi tufayli muammoga oson yordam olish imkoniyati

Arduino platformasini ushbu usulda o'quvchilarga o'rgatish ularni hozirgi zamonaviy bilim olishlariga hamda zamonaviy jihatlarida avtomatika elementlari, jihozlarni avtomatik boshqarish ko'nikmalariga ega bo'ladi. Shu bilan birgalikda zamonaviy jihozlarni fizika, informatikava texnika fanlari bilan uzviy aloqasi borligini, parallel ravishda shu fanlarni ham o'rganishga undaydi. Kelgusida zamonaviy jihozlar bilan ishlay oladigan mutaxasis bo'lib yetishishiga yo'naltiriladi hamda ishlab chiqarish korxonalariga borib ishlashiga sharoit yaratib beradi.

O'quvchilarning kreativ qobiliyatlarini rivojlantirish hamda ularning texnik salohiyatlarini takomillantirish g'oyasi muhim asoslardan biridir. Yangi davlat ta'lim standartlari kontseptsiyasi o'quvchilarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish va shaxsiy rivojlanish traektoriyasida kognitiv salohiyatlarni shakllantirishga alohida e'tabor qaratgan holda ishlab chiqilgan. Ta'lim sohasida yoshlarning o'z taqdirini o'zi boshqarishini shakllantirib, kreativ qobiliyatlarini yuksaltirish ustida ishlashning dolzarb asoslari hamda vositalariga aylanib bormoqda hamda muhandislik tushunchalarini rivojlanishini ta'minlamoqda.

Davlat ta'lim standarti talablariga muvofiq umumiy o'rta ta'lim maktablari biz magistr'larga inovatsion texnologiyali muhandislik va dasturlash bilan uzviy bog'liq mavzularni yuksaltirishga, robototexnika fanini o'rgatishda Arduino dasturiy platformasidan foydalanish va darsdan tashqari individual tadbirlarga integratsiyalashga yordam berdi.

Umumiy o'rta ta'lim maktablarda robototexnika fanini Arduino dasturiy platformasidan foydalanib o'qitilishi muhimligi texnik ijodkorlikni takomillashtirishning yangi vazifalari bilan

belgilanadi, zamonaviy fan amaliy faoliyatda texnik va axborot bilimlarini moslashtira oladigan mutaxassislariga bo'lgan talabning oshiganligi sababli kelib chiqmoqda.

Har bir o'quvchining ijodkorlik qobiliyatini ochib berish, yuqori darajadagi texnologiyali, raqobatbardosh dunyoda hayotga tayyor shaxslarni tarbiyalash-davlat ta'lim standartlarida zamonaviy ta'limning maqsadlari sifatida belgilangan.

Arduino platformasining asosiy afzalliklari shundaki o'quvchilarga ularning kreativ qobiliyatlarini takomillashtirish va doimiy o'zgaruvchan individual ijtimoiy-madaniy va ma'rifiy ehtiyojlarini qarshilashga qaratilgan keng tarmoqli faoliyatni amalga oshirish imkonini beradi.

Robototexnika fanini o'qitish va o'rgatishda Arduino dasturiy platformasining faoliyatiga yo'naltirilgan maqsad o'quvchining har tomonlama takomillashtirishi va ijodkorlik qobiliyatlarini hamda kreativ fikrlashi uchun qulay shart-sharoitlarni yaratish: intellektual rivojlanish, o'quvchilarning qiziqishlari, kreativ qobiliyatlari va iste'dodlariga javob berish, ularning o'z o'zini belgilashidir.

Arduino platformasidan foydalanib mashg'ulotlar o'tkazish va o'quv jarayoniga joriy etish natijasida o'quvchilarda quyidagi xususiyatlar shakllanishiga erishadilar;

- o'z harakatlarini boshqarish va uni amalga oshirish shartlariga mos ravishda rejalashtirish;
- ob'yektni kuzatish, muhim va ahamiyatsiz qarashlarni alohida ajratib ko'rsatib berish;
- bo'limlardan birlashgan tizim paydoqilish sifatida sintezni yuzaga chiqarish;
- o'quvchilarning turli fikrlashga ega bo'lishlari, shu jumladan o'zinikiga mos kelmaydigan nuqtai nazarga ega bo'lishlari mumkin.

Shunday qilib, robototexnika fanini o'qitishda Arduino dasturiy platformasidan foydalanish o'quvchi yoshlarning kreativ qobiliyatlarini takomillashtirishda katta imkoniyatlarga ega, o'quvchilarga keng ko'lamli motivatsion impuls beradi. Ta'limdagi yangi yondashuvga muvofiq tashkil etish o'quvchilarda ijtimoiy ta'sirni oshiradi.

Arduino platformasini o'rgatish va foydalanish samaradorligi quyidagi usullar yordamida olib boriladigan darslarni tashkil etishgan ham bog'liq:

1. Loyihalar metodi(o'z modellarini ishlab chiqish jarayonida ko'nikma va malakalarni o'zlashtirish va ilodiy qo'llashda)
2. Tizimlashtirish (muammo bo'yicha o'zaro suhbat, tizimlashtirilgan jadvallar, grafiklar, diagrammalar va boshqalar)
3. Kognitiv (tayyor mavzularni izlash kuzatish, modellashtirish va umumlashtirishni birlashtirilgan holda o'quvchilar tarafidan yangi metodlarni yaratish, tushunish va yodlash).

Bu metodlar o'quvchilardan materiallar, detallar dizayni va o'z g'oyalarini loyihalash va amalga oshirish qobiliyati bilan ishlashni talab qiladi. Darsda o'quvchilar loyihaga asoslangan usullardan foydalanadi. O'qituvchilar loyihalarni himoya qilishga alohida e'tabor beriladi. Qurilma modellarini qurish o'quvchiga turli bilim sohalari o'rtasidagi munosabatni idrok etish imkonini beradi, informatika, matematika, fizika, chizmachilik, tabiiy fanlarni o'qitishning rivojlanishi bilan texnik ijodkorlik orqali muhandislik fikrlashni uzviy bog'lashga yordam beradi.

O'quvchilarni rag'batlantirish maqsadida maktab ichida robotlar musobaqalari tashkil etiladi. Tanlovda g'olib bo'lgan o'quvchilar moddiy va ma'naviy rag'batlantiriladi.

Shunday qilib, Arduino platformasidan foydalanib o'qitish

- o'quvchilarning universal ta'lim harakatlarini samarali shakllantiradi;
- o'quvchilarning ilmiy-texnik ijodiyoti va muhandislik-konstruktorlik tafakkurini samarali rivojlantiradi;
- o'quvchilarning muhandislik-texnika fanlari va kasb-hunarga yo'naltirishga qiziqishini rivojlantirishga yordam beradi;
- yakuniy natijaga erishish uchun o'quvchilarning kreativ qobiliyatlarini kashf etish va jamoaviy harakat qilish qobiliyatini rivojlantiradi.

Arduino platformasini o'qitishda stem va smart metodlari orqali robototexnika va dasturlashni o'quvchilarga tanishtirish texnologiya va muhandislik ko'nikmalarini rivojlantirish, laboratoriya tajribalarini amalga oshirish ularni kreativ qobiliyatlarini yanada oshirishiga, rivojlantirilishiga, bilimlarini mustaxkamlashga olib keladi. Ushbu metodni qo'llash o'quvchilarni ijodiy, tanqidiy fikrlaydigan va real dunyo bilan bog'langan bilimni egallashlariga yordam beradi.

XULOSA

Arduino platformasi yordamida o'quvchilarning kreativ qobiliyatlarini rivojlantirish juda samarali usul bo'lib, bu ularga texnologik muammolarni hal qilish, yangi g'oyalar ishlab chiqish va ijodiy fikrlash imkonini beradi. Ta'lim jarayonida Arduinodan foydalanish nafaqat texnik bilimlarini oshiradi, balki o'quvchilarning kelajakdagi kasbiy rivojlanishiga ham katta ta'sir ko'rsatadi. Arduino platformasi orqali o'quvchilarni kreativlik qobiliyatlarini rivojlantirishda Stem va smart metodlaridan foydalanib o'qitish o'quvchilar bilimini 20-30 %ga oshirishiga olib keldi, buni khooot metodini qo'llagan holda aniqlangan.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Gilford, J. P. (1967). The Nature of Human Intelligence. New York: McGraw-Hill.
2. De Bono, E. (1992). Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas. HarperBusiness.
3. Ismailov, T. (2024). Cultural heritage of ancient Uzbekistan. Решение социальных проблем в управлении и экономике, 3(11), 5-8.
4. Musurmonova, O. (2013). Pedagogik innovatsiyalar va ta'lim jarayoni. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti Nashriyoti.
5. Mambekova, Sh.K. "Ilm-fan va ta'lim" ilkiy jurnal 2181-4325 № 2
6. Baxtiyorov, B.H "Zamonaviy hayotda robotlarning o'rni" Academic Research in Educational Sciences, VOLUME 2, ISSUE 12, 2021
7. International Conference Pedagogical Reforms and Their Solutions Volume 5, Issue 02 2024.
8. Теория и практика современной науки № 10 (112) 2024.
9. Umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limining davlat ta'lim standartlarini tasdiqlash t'g'risida Vazirlik Mahkamasining 2017-yil 6-apreldagi 187-son qarori.
10. Богоявленская Д.Б. Измерение креативности-описание индивидуальности // Материали конференции «Психология индивидуальности» М., 2016.С.55-58.
11. Гребнева ДМ Проектирование содержания курса «Основы робототехника» для студентов педагогических вузов // Современные наукоемкие технологии. 2015.№12-2,С.313-316
12. Orishev, J. (2021). Project for training professional skills for future teachers of technological education. *Mental Enlightenment Sointific-Methodological Journal*, 2021(2), 139-150.
13. Ismoilov, T.J., Tagaev, X., Kholmatov, P.K., Yusupov, K.Y., & Alkarov, K.K. Orishev Zh.B. Karimov OO (2020). Cognitive-Psychological Diagram Of Processes Of Scientific And Technical Creativity Of Students. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(08), 3669-3677.
14. To'liqinova, L., & Orishev, J. (2021). Robototexnika-jamiyat taraqqiyoti asosi sifatida. *Физико-технологического образования* 4(4).
15. Jeremy Blum, "Exploring arduino: Tools and techniques for engineering wizardry", 2023.
16. Electronics: A Systems Approach (6 th edition), Neil Storey, Pearson Education UK, 2017