ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

PYTHON DASTURLASH ASOSIDAGI O'QUV LOYIHALARI ORQALI TALABALARNING KREATIV FIKRLASH QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISH

Azamatova Azizabonu Jamshid qizi
Buxoro davlat universiteti, Fizika-matematika va axborot texnologiyalari fakulteti 3-bosqich talabasi
E-mail: azizaazamatova1606@gmail.com
E-ORCID: 0009-0002-5010-0336
Tel: (+998) 502509420

Annotatsiya. Ushbu maqola Python dasturlash tili asosidagi loyiha yo'naltirilgan ta'lim metodologiyasidan foydalanib, oliy ta'lim muassasasi talabalarida kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan o'rganadi. Tadqiqotda quiz dasturi, chatbot, kalkulyator, mini o'yin va student management system kabi amaliy loyihalar orqali talabalarning mustaqil fikrlash, muammo yechish va ijodiy yondashuv ko'nikmalari qanday shakllanishi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Python dasturlash, kreativ fikrlash, loyiha yo'naltirilgan ta'lim, loyihaga yo'naltirilgan ta'lim metodologiyasi, muammo yechish, ta'limda dasturlash, kognitiv rivojlanish.

Аннотация. В данной статье исследуются возможности развития творческого мышления студентов высших учебных заведений с использованием методологии проектно - ориентированного обучения на основе языка программирования Python. В рамках исследования проанализировано, как практические проекты quiz - программа, мини - игра и система управления данными студентов - формируют у обучающихся навыки самостоятельного мышления.

Ключевые слова: программирование на Python, творческое мышление, проектно-ориентированное обучение, методология проектное обучение, решение проблем, программирование в образовании, когнитивное развитие.

Abstract. This article scientifically investigates the potential of developing creative thinking skills among higher education students through Project Based Learning methodology using the Python programming language. The study analyzes how practical projects - including a quiz program, chatbot, calculator, mini - game, and student management system - foster independent thinking, problem-solving abilities, and creative approaches in learners.

Keywords: Python programming, creative thinking, project - based learning, Project Based Learning methodology, problem solving, programming in education, cognitive development

KIRISH.

XXI asrda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi nafaqat ishlab chiqarish sohasini, balki ta'lim tizimini ham tubdan o'zgartirmoqda. Zamonaviy ish bozori mutaxassislardan texnik bilim va ko'nikmalar bilan birga kreativ fikrlash, muammo yechish, hamkorlikda ishlash va yangi vaziyatlarga moslasha olish kabi yuqori darajali kognitiv qobiliyatlarni talab etmoqda [1]. Shu nuqtai nazardan, ta'lim muassasalari oldida faqat nazariy bilim bera oladigan mutaxassislar emas, balki mustaqil va ijodiy fikrlay oladigan, real hayot muammolarini texnologik yechimlar orqali hal eta oladigan kadrlarni tayyorlash vazifasi turmoqda [2]. Dasturlash ta'limida xususan, Python dasturlash tili - oliy o'quv yurtlarida tobora keng qo'llanilmoqda. Bunning asosiy sababi shundaki, Python dasturlash tilining sintaksisi sodda, ammo imkoniyatlari juda keng. U veb-dasturlash, ma'lumotlar tahlili, sun'iy intellekt, kiberxavfsizlik kabi turli sohalarda qo'llaniladi. Shu bilan birga, Python o'qitish jarayonida talabaning amaliy loyihalar yaratishiga imkon beradigan vosita sifatida ham katta pedagogik ahamiyat kasb etadi [3, 4]. Ko'plab oliy o'quv yurtlarida dasturlash kurslari hali ham an'anaviy, ya'ni ma'ruza - seminar formatida olib borilmoqda. Bunday yondashuvda talabalar asosan sintaksis standart mashqlarni bajarishlari, bu esa ularning kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirishga to'sqinlik qiladi.Talabalarni real muammo yechish jarayoniga jalb qilib, ularning ijodiy salohiyatini maksimal darajada ro'yobga chiqaradi [5]. Ushbu tadqiqot Python dasturlash asosidagi loyihaga yo’naltirilgan ta’lim loyihalari orqali talabalarning kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan o'rganishga qaratilgan. Tadqiqot uchta savolga javob beradi: (1) Python loyihaga yo’naltirilgan ta’lim loyihalari talabaning kreativ fikrlashiga qanday ta'sir ko'rsatadi? (2) Metodologiya an'anaviy usullarga nisbatan qanchalik samarali? (3) Qanday loyiha turlari kreativlikning turli jihatlarini rivojlantirishda maqbul keladi? [6, 7].

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Kreativ fikrlash tushunchasi XX asrning o'rtalaridan boshlab pedagogika va psixologiya ilmida keng tadqiq etila boshladi. Guilford [8] kreativlikni divergent fikrlash - ya'ni bir muammoga bir nechta mumkin bo'lgan yechim topish qobiliyati - sifatida ta'riflagan. Uning nazariyasi hozirgi kunda ham dasturlash ta'limiga tatbiq etilmoqda. Amabile [9] esa kreativlikni faqat tug'ma iste'dod emas, balki o'quv jarayonida tashqi muhit ta'sirida rivojlanishi mumkin bo'lgan qobiliyat deb belgilagan. Loyiha yo'naltirilgan ta'lim metodologiyasi Dewey [10] ning “o'rganish amaliyot orqali” degan g'oyasidan kelib chiqadi. Zamonaviy tadqiqotchilar, jumladan Thomas [11], loyihaga yo’naltirilgan ta’limni real dunyo muammolariga asoslangan, uzoq muddatli, talaba markazli ta'lim jarayoni sifatida belgilaydi. Krajcik va Shin [12] esa loyihaga yo’naltirilgan ta’limning oltita asosiy xususiyatini ajratib ko'rsatadi: asosiy savol, texnik tafakkur, hamkorlik, amaliy

ISSN 3030-3907

ko'nikmalar, jamoaviy muhokama va umumiy mahsulot yaratish. Ushbu xususiyatlar Python loyihaga yo'naltirilgan ta'lim integratsiyasida ham to'liq namoyon bo'lishi tadqiqotimizda ko'rsatilgan. Python dasturlash tilining ta'limdagi roli haqida Wing [13] ning "hisoblash tafakkuri tushunchasi" muhim ahamiyat kasb etadi. So va Shin [14] tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda Python asosida loyiha yaratgan talabalar nazorat guruhiga nisbatan muammo yechish ko'rsatkichlarida sezilarli yutuqlarga erishganligi isbotlangan. O'zbekiston kontekstida Xoliqov [15] oliy ta'limdagi dasturlash kurslarini tahlil qilib, an'anaviy o'qitish usullarida talabalarning faolligi pastligini aniqlagan, Saidov [16] esa loyihaga yo'naltirilgan ta'lim metodologiyasini qo'llash kreativ faollik indeksini 34 foizga oshirganligini qayd etgan.

METODLAR.

Tadqiqot dizayni. Ushbu tadqiqotda aralash metod qo'llanildi. Miqdoriy ma'lumotlar kreativ fikrlash sinovlari va loyiha baholash ko'rsatkichlari orqali, sifatiy ma'lumotlar esa suhbatlar, kuzatish protokollari va talabalar refleksiyalari orqali to'plandi. Tadqiqot 2024-yilning kuz semestri davomida O'zbekiston milliy universitetining Informatika yo'nalishi talabalarida 14 hafta davom etdi. Ikkita guruh tashkil etildi: eksperimental guruh (n=32) - Python asosida loyihaga yo'naltirilgan ta'lim loyihalari amalga oshirgan talabalar; nazorat guruhi (n=31) - an'anaviy ma'ruza seminar formatida Python o'rgangan talabalar. Ikkala guruh ham bir xil kurs dasturi va bir xil o'qituvchi tomonidan o'qitildi;

O'quv loyihalari tizimi. Eksperimental guruhda beshta asosiy loyiha asta-sekin murakkablashib boruvchi ketma-ketlikda taqdim etildi: (1) Quiz dasturi - mantiqiy shartlar va tsikllar orqali savol - javob tizimi, talabalarga mavzu va savollarni o'zlari tanlash erkinligi berildi;

(2) Chatbot -foydalanuvchi kiritgan so'zlar asosida javob qaytaradigan muloqot tizimi, talabalar muloqot mantiqini mustaqil modellashtirdi; (3) Kalkulyator - oddiy arifmetik amallardan ilmiy hisob-kitoblargacha kengaytirilgan dastur; (4) Mini o'yin - interaktiv o'yin, kontseptsiya mutlaqo mustaqil ishlab chiqildi; (5) Student management system - ma'lumotlarni qo'shish, o'chirish, tahrirlash va ko'rishni ta'minlovchi to'liq boshqaruv tizimi [17].

Baholash vositalari. Kreativ fikrlashni o'lchash uchun ikkita standartlashtirilgan vosita qo'llanildi: Tanqidiy fikrlashning moslashtirilgan versiyasi - talabalar tomonidan loyihada taklif etilgan original yechimlar soni va sifati baholandi; Loyiha rubrikasi - 5 ta mezon bo'yicha 1 dan 5 gacha ball tizimida baholandi. Ma'lumotlar SPSS 26 dasturi yordamida tahlil qilindi va guruhlararo farqlar aniqlanadi

NATIJALAR.

ISSN 3030-3907

Kreativ fikrlash sinovlari bo'yicha natijalar. Kurs boshida o'tkazilgan oldingi test natijalariga ko'ra, eksperimental va nazorat guruhlari o'rtasida statistik jihatdan sezilarli farq kuzatilmadi (t=0,84; p=0,41). Kurs yakunida o'tkazilgan keyingi test natijalariga ko'ra esa eksperimental guruh nazorat guruhiga nisbatan statistik jihatdan aniq yuqori ko'rsatkichlarni namoyish etdi (t=8,63; p<0,001; d=1,97). Cohen [17] mezoniga ko'ra d=1,97 effekt o'lchami "juda katta" deb baholanadi va loyihaga yo'naltirilgan ta'lim metodologiyasining kreativ fikrlash rivojlanishiga sezilarli hissa qo'shganini tasdiqlaydi.

Loyiha baholash rubrikasi bo'yicha natijalar. Loyiha mezonlarini tahlil qilganda quyidagi natijalar aniqlandi: originallik ko'rsatkichi besh loyiha davomida o'sib bordi - birinchi loyihada o'rtacha 2,8 ball, beshinchi loyihada esa 4,3 ball qayd etildi. Muammo yechish ko'rsatkichi eng sezilarli o'sishni chatbot loyihasida namoyon etdi - talabalar foydalanuvchining kutilmagan kiritishlarini hisobga olishga majbur bo'ldi. Mini o'yin loyihasida eng yuqori darajadagi ijodiy faollik kuzatildi: 32 talabadan 28 nafari o'ziga xos, takrorlanmaydigan o'yin kontseptsiyasini taklif qildi.

1-jadval.

Python asosidagi o'quv loyihalari va rivojlangan qobiliyatlar tavsifi

№	Loyiha nomi	O'rganilgan tushunchalar	Yaratilgan mahsulot	Rivojlangan qobiliyat
1	Quiz dasturi	Mantiqiy fikrlash, shartli operatorlar, tsikllar	Savol-javob tizimi	Algoritmik tafakkur
2	Chatbot	Muloqot mantiqini modellashtirish, satr ishlash	Sun'iy intellekt asoslari	Kreativ muloqot dizayni
3	Kalkulyator	Arifmetik amallar, funksiyalar, xatoliklarni boshqarish	Hisoblash tizimi	Muammo tahlili
4	Mini o'yin	Tsikl, tasodifiy sonlar, grafik interfeys	Interaktiv dastur	Ijodiy loyihalash

ISSN 3030-3907

5	**Student mgmt**	**Ma'lumotlar tuzilmasi, CRUD amallar, fayllar**	**Boshqaruv tizimi**	**Tizimli yondashuv**

Sifat natijalar. Talabalar bilan o'tkazilgan suhbatlar shuni ko'rsatdiki, ularning 87 foizi loyiha topshiriqlarini bajarish jarayonida xatoliklarni mustaqil topish va tuzatish qobiliyatlari sezilarli darajada oshganini ta'kidladi. Kuzatish protokollarida talabalarning bir-birining loyihalarini muhokama qilish va alternativ yechimlar taklif qilish hollari an'anaviy guruhga nisbatan 3,4 marta ko'p qayd etildi. Refleksiya yozuvlarida talabalar eng ko'p quyidagi fikrni ifodaladi: “Loyihada to'g'ri javob yo'q - men o'zim ijodiy qaror qabul qilishim kerak bo'ldi” - bu fikr kreativ fikrlashning mohiyatini aniq ifodalaydi.

MUNOZARA.

Tadqiqot natijalari bir qator muhim ilmiy xulosalarni asoslaydi.

Birinchidan, Python loyihaga yo’naltirilgan ta’lim integratsiyasida kreativ fikrlashning rivojlanishi tasodifiy emas, balki tizimli va o'lchab bo'ladigan jarayon ekanligini ma'lumotlar tasdiqlamoqda. Eksperimental guruhda kuzatilgan d=1,97 effekt o'lchami akademik tadqiqotchilik doirasida nihoyatda katta deb baholanib, bu natijaviylik ta'lim metodologiyasini o'zgartirish zaruratini aniq asoslaydi [11, 12].

Ikkinchidan, loyiha murakkabligi va kreativlik o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjud.

Uchinchidan, chatbot loyihasi alohida e'tiborga molik. Bu loyihada talabalar nafaqat kod yozdi, balki inson-mashina muloqotini modellashtirdi. Bu jarayon empatiaga asoslangan dizayn tamoyillariga yaqin - foydalanuvchi nuqtai nazaridan muammoga yondashish qobiliyatini rivojlantiradi [8, 9].

To'rtinchidan, tadqiqotda aniqlangan cheklovlarga e'tibor qaratish lozim: tadqiqot bir oliy o'quv yurti doirasida o'tkazilganligi natijalarni umumlashtirishni qiyinlashtiradi[14].

Beshinchidan, metodologiyasining muvaffaqiyati ko'p jihatdan o'qituvchining rolini to'g'ri ado etishiga bog'liq bo'lib, bu o'qituvchilarni maxsus tayyorlash zaruratini yuzaga keltiradi [15, 16].

XULOSA.

Ushbu tadqiqot Python dasturlash asosidagi loyiha yo'naltirilgan ta'lim metodologiyasining talabalar kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirishda an'anaviy ta'lim usullariga nisbatan statistik jihatdan aniq ($t=8,63$; $p<0,001$) va amaliy jihatdan muhim ($d=1,97$) darajada samarali ekanligini isbotladi. Beshta amaliy

ISSN 3030-3907

loyiha (quiz dasturi, chatbot, kalkulyator, mini o'yin, student management system) murakkablik darajasi oshib boruvchi ketma-ketlikda tatbiq etildi.

Amaliy tavsiyalar: (1) oliy o'quv yurtlarida Python kurslarida an'anaviy mashqlarni lloyihaga yo'naltirilgan ta'lim loyihalari bilan bosqichma - bosqich almashtirish; (2) loyihalarni kichik guruhlar (3-4 kishi) tomonidan bajarishni ta'minlash orqali hamkorlikdagi kreativlikni rivojlantirish; (3) loyiha mavzusini talabaga tanlash huquqini berish -bu ichki motivatsiyani oshiradi;

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw & E. Care (Eds.), Assessment and Teaching of 21st Century Skills (pp. 17–66). Springer.
2. World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023. World Economic Forum, Geneva.
3. Lutz, M. (2013). Learning Python (5th ed.). O'Reilly Media. Guttag, J. V. (2016). Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data (2nd ed.). MIT Press.
4. Thomas, J. W. (2000). A Review of Research on Project-Based Learning. Autodesk Foundation.
5. Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (2nd ed., pp. 275–297). Cambridge University Press.
6. English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. International Journal of STEM Education, 3(1), 3. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1
7. Guilford, J. P. (1967). The Nature of Human Intelligence. McGraw-Hill. Amabile, T. M. (1996). Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity. Westview Press.
8. Dewey, J. (1938). Experience and Education. Macmillan. Thomas, J. W. (2000). A Review of Research on Project-Based Learning. Autodesk Foundation. Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-Based Learning. Cambridge Handbook of the Learning Sciences. Cambridge University Press. Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33–35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215
9. So, H. J., & Shin, S. (2022). Computational thinking integration in project-based learning: Effects on creative problem-solving. Journal of Educational Computing Research, 60(2), 341–368.
10. Xoliqov, A. (2022). Oliy ta'limda dasturlash kurslarida talabalar faolligini oshirish muammolari. Pedagogika va psixologiya ilmiy jurnali, 4(2), 55–63.

ISSN 3030-3907

11. Saidov, B. (2023). STEM ta'limida PBL metodologiyasini qo'llash tajribasi: O'zbekiston konteksti. Zamonaviy ta'lim, 7(1), 112–120.
12. Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

ISSN 3030-3907