ISSN: 2181-3906 2026

International scientific journal
«MODERN SCIENCE AND RESEARCH»
VOLUME 5 / ISSUE 11 / UIF:8.2 / MODERNSCIENCE.UZ

MAKTABDA TEXNOLOGIYA FANINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY INNOVATSIYANI QO‘LLASH

M. E.Xaydarov
Nizomiy nomidagi O'zbekiston Milliy pedagogika universiteti professori,
pedagogika fanlari doktori.
Axmadova Durdona Odil qizi
Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti
Professional ta’lim va san’at fakulteti,
Texnologik ta’lim yo‘nalishi 2 – kurs talabasi.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24072620

Annotatsiya. *Ushbu maqolada umumiy o‘rta ta’lim maktablarida texnologiya fanini o‘qitish jarayoniga zamonaviy innovatsion yondashuvlarni joriy etishning mazmuni, ahamiyati va amaliy imkoniyatlari yoritiladi. Texnologik ta’limda loyiha asosida o‘qitish, muammoli ta’lim, hamkorlikda ishlash, raqamli vositalar, STEAM yondashuvi, dizayn fikrlash hamda amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish masalalari tahlil qilinadi. Shuningdek, innovatsiyalar o‘quvchilarning ijodkorligi, mustaqil fikrlashi, texnik savodxonligi, mehnat madaniyati va kasb tanlashga tayyorgarligini rivojlantirishdagi o‘rni ko‘rsatib beriladi. Maqolada innovatsion metodlarni qo‘llashda uchraydigan muammolar va ularni bartaraf etish bo‘yicha tavsiyalar ham keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *texnologiya fani, innovatsiya, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli ta’lim, STEAM, loyiha metodi, amaliy mashg‘ulot, ijodkorlik, kasbiy kompetensiya, ta’lim sifati.*

Abstract*. This article explores the content, significance, and practical opportunities of introducing modern innovative approaches into the teaching of Technology in general secondary schools. It examines project-based learning, problem-based learning, collaborative learning, digital tools, the STEAM approach, design thinking, and the organization of practical activities in technological education. Furthermore, the article highlights the role of innovations in developing students’ creativity, independent thinking, technical literacy, work culture, and readiness for career choice. Recommendations are also provided for addressing problems that may arise when implementing innovative teaching methods.*

Keywords: *Technology subject, innovation, modern pedagogical technologies, digital education, STEAM, project-based learning, practical activities, creativity, professional competence, quality of education.*

Аннотация*. В данной статье рассматриваются содержание, значение и практические возможности внедрения современных инновационных подходов в процесс преподавания предмета «Технология» в общеобразовательных школах. Анализируются такие вопросы, как проектное обучение, проблемное обучение, совместная деятельность учащихся, использование цифровых средств, STEAM-подход, дизайн-мышление и организация практических занятий. Особое внимание уделяется роли инноваций в развитии творческих способностей учащихся, самостоятельного мышления, технической грамотности, культуры труда и готовности к выбору будущей профессии.*

Также представлены рекомендации по решению проблем, возникающих при применении инновационных методов обучения.

Ключевые слова: *предмет «Технология», инновация, современные педагогические технологии, цифровое образование, STEAM, проектный метод, практические.*

Bugungi kunda jamiyat hayotining barcha sohalarida texnologiyalar tez sur’atlar bilan rivojlanmoqda. Ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish, dizayn, qurilish, axborot almashinuvi va kundalik turmush jarayonlarida yangi texnik vositalar hamda raqamli yechimlardan foydalanish tobora kengaymoqda. Bunday sharoitda maktab ta’limi o‘quvchilarni faqat nazariy bilimlar bilan qurollantirish bilangina cheklanib qolmasdan, ularda amaliy ko‘nikmalar, muammoni hal qilish qobiliyati, ijodkorlik, hamkorlik va texnologik madaniyatni ham shakllantirishi zarur.

Texnologiya fani o‘quvchilarga materiallar, asbob-uskunalar, ishlab chiqarish jarayonlari, dizayn, konstruktorlik, maishiy mehnat va xavfsizlik qoidalari haqida bilim beradigan muhim fanlardan biridir. Ushbu fan mazmunan amaliy faoliyatga yaqinligi sababli innovatsion yondashuvlarni qo‘llash uchun katta imkoniyatlarga ega. Darsda o‘quvchi tayyor ma’lumotni tinglovchi bo‘lib qolmasdan, buyum loyihalashi, material tanlashi, chizma tuzishi, model yaratishi, natijani sinab ko‘rishi va o‘z ishini baholashi mumkin.Innovatsiya deganda ta’lim jarayoniga yangi g‘oya, metod, vosita yoki tashkiliy yechimlarni maqsadga muvofiq ravishda kiritish tushuniladi. Bunda yangilikning o‘zi emas, balki uning o‘quvchi bilimiga, ko‘nikmasiga va ta’lim natijasiga ko‘rsatadigan ijobiy ta’siri muhim hisoblanadi. Har qanday raqamli qurilmani darsga olib kirish avtomatik ravishda innovatsion ta’limni anglatmaydi. Vosita aniq maqsadga xizmat qilishi, o‘quvchini faol ishtirok etishga undashi va bilimni amaliyot bilan bog‘lashi lozim.

Maqolaning maqsadi — maktabda texnologiya fanini o‘qitishda zamonaviy innovatsion yondashuvlarning imkoniyatlarini ochib berish, ularni dars jarayonida samarali qo‘llash yo‘llarini tahlil qilish hamda o‘qituvchilar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Texnologiya fanining ta’lim tizimidagi o‘rni.Texnologiya fani o‘quvchining nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan bog‘laydi. O‘quvchi turli materiallarning xususiyatlarini o‘rganadi, asboblar bilan ishlashni mashq qiladi, buyum tayyorlash bosqichlarini rejalashtiradi va o‘z mehnati natijasini baholaydi. Shu jarayonda aniqlik, tartiblilik, tejamkorlik, mas’uliyat, sabr-toqat va mehnat xavfsizligiga rioya qilish kabi sifatlar shakllanadi. Fanning yana bir muhim vazifasi — o‘quvchilarda kasblar olami haqida dastlabki tasavvur hosil qilishdir. Texnologiya darslarida dizayner, muhandis, tikuvchi, duradgor, elektrik, quruvchi, dasturchi, hunarmand va boshqa kasblarga oid faoliyat elementlari bilan tanishish mumkin. Bu o‘quvchining qiziqish va qobiliyatlarini anglashiga, kelajakdagi ta’lim yo‘nalishini ongli tanlashiga yordam beradi.

Zamonaviy sharoitda texnologiya fanining mazmuni an’anaviy qo‘l mehnati bilan cheklanmaydi. Unga ekologik fikrlash, qayta ishlash, energiyani tejash, raqamli loyihalash, modellashtirish, mahsulot sifatini tahlil qilish va tadbirkorlikka oid boshlang‘ich tushunchalarni ham kiritish mumkin. Bunday yondashuv o‘quvchiga texnologiyaning inson, jamiyat va tabiat bilan o‘zaro bog‘liqligini tushunishga ko‘maklashadi.

Zamonaviy innovatsion yondashuvlarning mazmuni

Innovatsion ta’lim o‘quvchini bilim olish jarayonining faol ishtirokchisiga aylantiradi.

An’anaviy darsda o‘qituvchi ma’lumot beruvchi asosiy manba bo‘lsa, innovatsion yondashuvda u tashkilotchi, maslahatchi va yo‘naltiruvchi vazifasini bajaradi. O‘quvchilar savol beradi, faraz ilgari suradi, turli yechimlarni taqqoslaydi, guruhda ishlaydi va o‘z natijalarini asoslaydi.

Texnologiya fanida muammoli ta’limdan foydalanish ayniqsa samaralidir. Masalan, o‘quvchilarga “Kam material sarflab, mustahkam va qulay buyumni qanday tayyorlash mumkin?” degan savol beriladi. Ular materiallarning xususiyatlarini solishtiradi, bir nechta loyiha variantini chizadi, kerakli vositalarni tanlaydi va sinov natijalariga qarab qaror qabul qiladi. Bu jarayon bilimni yodlashdan ko‘ra, uni amalda qo‘llashni rivojlantiradi.

Hamkorlikda o‘qitish usuli ham muhim o‘rin tutadi. Guruh a’zolari vazifalarni taqsimlaydi: biri eskiz chizadi, ikkinchisi materiallarni tanlaydi, yana biri o‘lchovlarni tekshiradi, boshqasi esa taqdimot tayyorlaydi. Bunda har bir o‘quvchi umumiy natijaga hissa qo‘shishni o‘rganadi. O‘qituvchi esa barcha o‘quvchilarning faol qatnashishiga, vazifalar adolatli taqsimlanishiga e’tibor beradi.

Teskari sinf, kichik tadqiqot, munozara, amaliy stansiyalar, portfolio va refleksiya kabi metodlar ham texnologiya darslarini boyitadi. Masalan, o‘quvchilar uyda qisqa video yoki yo‘riqnoma orqali mavzu bilan tanishib, darsda asosiy vaqtni buyum tayyorlash va muammolarni hal qilishga sarflashi mumkin. Biroq bunday usullarni tanlashda o‘quvchilarning yoshi, sharoiti, texnik imkoniyati va mavzu murakkabligi hisobga olinishi kerak.

Loyiha asosida o‘qitish va STEAM yondashuvi

Loyiha asosida o‘qitish texnologiya fanining amaliy tabiatiga mos keladigan metodlardan biridir. Loyiha ma’lum muammoni hal qilish yoki ehtiyojni qondirish uchun mahsulot, model, maket yoki taklif yaratishga qaratiladi. O‘quvchilar loyihaning maqsadini belgilaydi, reja tuzadi, kerakli material va vositalarni tanlaydi, ish bosqichlarini bajaradi hamda yakuniy natijani taqdim etadi. Masalan, “Sinf xonasi uchun qulay va ekologik tashkilotchi yasash” loyihasida o‘quvchilar buyumning vazifasini aniqlaydi, o‘lchamlarini belgilaydi, qayta ishlatiladigan karton yoki boshqa mos materiallarni tanlaydi, eskiz tayyorlaydi, maketni yig‘adi va uning mustahkamligini tekshiradi. Yakunda guruhlar mahsulotning afzalliklari, sarflangan materiallar va kelgusida yaxshilash mumkin bo‘lgan jihatlar haqida fikr bildiradi.

STEAM yondashuvi fan, texnologiya, muhandislik, san’at va matematikani yagona amaliy vazifa doirasida birlashtiradi. Masalan, ko‘prik maketini tayyorlashda o‘quvchi geometrik shakllar va o‘lchovlardan foydalanadi, konstruksiyaning mustahkamligini sinaydi, materiallar sarfini hisoblaydi hamda tashqi ko‘rinishiga e’tibor beradi. Natijada turli fanlarda olingan bilimlar bir-birini to‘ldirishi namoyon bo‘ladi.

Loyiha metodining samaradorligi faqat tayyor buyumning chiroyli chiqishi bilan o‘lchanmaydi. Jarayonda o‘quvchining rejalashtirishi, muammoni aniqlashi, xavfsizlik qoidalariga amal qilishi, jamoada ishlashi, xatolarini tahlil qilishi va o‘z qarorini izohlashi ham baholanishi kerak. Shu sababli loyiha boshida aniq mezonlar belgilash maqsadga muvofiq.

Raqamli texnologiyalardan foydalanish

Raqamli vositalar texnologiya fanida mavzuni tushuntirish, loyihalash, hamkorlikni tashkil etish va natijalarni baholash imkoniyatlarini kengaytiradi. Elektron taqdimotlar, o‘quv videolari, interaktiv topshiriqlar, virtual ko‘rgazmalar, raqamli chizmachilik dasturlari va onlayn testlar darsni ko‘rgazmali hamda tushunarli tashkil etishga yordam beradi. Ayniqsa, murakkab jarayonlarni bosqichma-bosqich ko‘rsatadigan animatsiya yoki video o‘quvchining tasavvurini rivojlantirishi mumkin.

Kompyuter yordamida loyihalash dasturlari orqali o‘quvchilar buyumning ikki o‘lchamli chizmasi yoki uch o‘lchamli modelini tayyorlashni o‘rganishlari mumkin. Bunday faoliyat fazoviy tasavvur, o‘lchov bilan ishlash va loyihani oldindan tekshirish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

Maktabning texnik imkoniyati yetarli bo‘lmagan sharoitda ham o‘qituvchi bitta qurilmadan navbat bilan foydalanish, tayyor namunalarni ko‘rsatish yoki qog‘ozdagi eskiz bilan raqamli modelni taqqoslash usulini qo‘llashi mumkin.

Raqamli texnologiyalar bilan ishlashda bir qator talablarga rioya qilish zarur. Birinchidan, ekran va qurilmalar darsning maqsadini almashtirib qo‘ymasligi kerak. Ikkinchidan, internetdagi ma’lumotning ishonchliligini tekshirish va mualliflik huquqiga hurmat bilan qarash o‘rgatilishi lozim. Uchinchidan, o‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish, xavfsiz saytlardan foydalanish va ekran vaqtini me’yorida tashkil etish muhimdir.

Sun’iy intellekt vositalari ham g‘oya topish, matnni tartibga solish yoki loyiha variantlarini taqqoslashda yordamchi sifatida qo‘llanishi mumkin. Biroq o‘quvchi tayyor javobni ko‘chirib olish bilan cheklanmasligi, takliflarni tekshirishi, ularni o‘z sharoitiga moslashtirishi va yakuniy qarorini tushuntira olishi kerak. O‘qituvchi texnologiyadan mas’uliyatli foydalanish qoidalarini oldindan belgilashi lozim.

Amaliy mashg‘ulotlar, dizayn fikrlash va ijodkorlik

Texnologiya darslarida o‘quvchilarning ijodkorligini rivojlantirish uchun dizayn fikrlash yondashuvidan foydalanish mumkin. Bu jarayon odatda ehtiyojni tushunish, muammoni aniq ifodalash, g‘oyalar ishlab chiqish, prototip tayyorlash va uni sinash bosqichlaridan iborat.

O‘quvchi birinchi urinishdayoq mukammal natija olishga majbur emas; aksincha, xatolarni aniqlash va mahsulotni yaxshilash jarayonning muhim qismi hisoblanadi.Masalan, o‘quvchilar kundalik buyumdan foydalanishda uchraydigan noqulaylikni aniqlashi mumkin. Ular kitoblarni tartibli saqlash, ish stolini tashkil etish yoki maktab anjomlarini ko‘tarib yurishni yengillashtirish uchun g‘oyalar ishlab chiqadi. So‘ng eng maqbul variant tanlanib, oddiy materiallardan prototip tayyorlanadi. Sinovdan keyin o‘quvchilar mahsulotni qanday o‘zgartirish kerakligini muhokama qiladi.Ijodkorlikni qo‘llab-quvvatlashda o‘quvchilarga bir nechta to‘g‘ri yechim bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatish muhim. Barcha ishlar bir xil ko‘rinishda bo‘lishini talab qilish mustaqil fikrlash imkoniyatini cheklashi mumkin. Shu bilan birga, ijodiy erkinlik xavfsizlik, vazifa talablari, material imkoniyati va belgilangan vaqt bilan muvozanatli bo‘lishi zarur.

Amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishda o‘qituvchi ish joyini oldindan tayyorlashi, asbob-uskunalarni tekshirishi, materiallarni o‘quvchilar soniga mos taqsimlashi va xavfsizlik yo‘riqnomasini tushuntirishi kerak. O‘quvchilar asbobdan to‘g‘ri foydalanish, ish joyini ozoda saqlash, chiqindilarni saralash va ish yakunida jihozlarni tartibga keltirishga odatlanishi lozim.

Baholashning zamonaviy usullari

Innovatsion ta’limda baholash faqat yakuniy mahsulotga qo‘yilgan baho bilan chegaralanmasligi kerak. O‘quvchining rejalashtirish, mustaqil qaror qabul qilish, materialni tejash, xavfsizlikka amal qilish, guruh bilan hamkorlik qilish va o‘z ishini tahlil qilish jarayonlari ham e’tiborga olinishi lozim. Bunday yondashuv o‘quvchiga o‘zining kuchli tomonlari va yaxshilashi kerak bo‘lgan jihatlarini tushunishga yordam beradi.

Baholash mezonlarini loyiha boshida o‘quvchilarga tushuntirish adolatli va shaffof natijaga xizmat qiladi. Masalan, mahsulotning vazifaga mosligi, mustahkamligi, aniqligi, estetik ko‘rinishi, materiallardan oqilona foydalanish, xavfsizlikka rioya qilish va taqdimot sifati alohida mezon sifatida belgilanadi. Mezonlar o‘quvchilarning yoshi va topshiriq murakkabligiga mos bo‘lishi kerak. O‘z-o‘zini baholash va o‘zaro baholash ham foydali vositalardir. O‘quvchi “Nimani yaxshi bajardim?”, “Qaysi bosqichda qiyinchilikka duch keldim?”, “Keyingi safar nimani o‘zgartiraman?” kabi savollarga javob beradi. Sinfdoshlar esa mahsulotni hurmat bilan tahlil qilib, aniq va foydali tavsiyalar beradi. O‘qituvchi fikr-mulohaza shaxsga emas, bajarilgan ishga qaratilishini nazorat qilishi lozim.

Portfolio usuli orqali o‘quvchining eskizlari, chizmalari, ish jarayonidagi suratlari, sinov natijalari va yakuniy xulosalari jamlanadi. Bu to‘plam vaqt o‘tishi bilan ko‘nikmalarning qanday rivojlanganini ko‘rsatadi. Raqamli portfolio yaratish imkoniyati bo‘lsa, ishlarni elektron shaklda saqlash mumkin; aks holda oddiy papka ham shu vazifani bajaradi.

Innovatsiyalarni joriy etishdagi muammolar

Maktablarda zamonaviy innovatsiyalarni qo‘llash jarayonida turli qiyinchiliklar uchrashi mumkin. Ayrim ta’lim muassasalarida kompyuterlar, internet, maxsus asbob-uskunalar yoki amaliy mashg‘ulot uchun mos xonalar yetarli bo‘lmasligi mumkin. Ba’zan o‘qituvchining yangi dasturlar bilan ishlash tajribasi cheklangan bo‘ladi yoki dars vaqti loyiha ishini to‘liq bajarishga imkon bermaydi.

Bunday sharoitda innovatsiyani faqat qimmat qurilmalar bilan bog‘lash to‘g‘ri emas. Qayta ishlatiladigan materiallardan model yaratish, oddiy mexanik konstruksiyalarni sinash, guruhli topshiriqlar, qog‘ozda loyihalash, mahalliy hunarmandchilik namunalarini o‘rganish ham yangicha ta’limiy natijalar berishi mumkin. Muhimi, o‘quvchi faol fikrlashi, tajriba qilishi va o‘z ishining natijasini tahlil qilishi uchun sharoit yaratilishidir.

Yana bir muammo — innovatsion metodlarni maqsadsiz yoki tartibsiz qo‘llashdir. Har bir darsda ko‘plab metodlardan foydalanish shart emas. O‘qituvchi mavzu maqsadi, o‘quvchilarning tayyorgarligi, mavjud vaqt va resurslarni hisobga olib, eng mos usulni tanlashi kerak.

Yangilikning samaradorligi darsning tashqi ko‘rinishi bilan emas, o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalaridagi o‘zgarish bilan aniqlanadi.

Muammolarni kamaytirish uchun o‘qituvchilarning malakasini oshirish, tajriba almashish, metodik birlashmalarda ochiq darslar tashkil etish va kichik tajriba loyihalarini amalga oshirish maqsadga muvofiq. Maktab ma’muriyati esa xavfsiz amaliy muhit, zarur materiallar, texnik jihozlardan foydalanish tartibi va hamkorlik imkoniyatlarini yaratishga ko‘maklashishi lozim.

Texnologiya darslarini samarali tashkil etish bo‘yicha tavsiyalar

Birinchidan, har bir dars uchun aniq va o‘lchanadigan maqsad belgilash kerak. Masalan, “o‘quvchilar buyum tayyorlaydi” degan umumiy maqsad o‘rniga, “o‘quvchilar material xususiyatlarini taqqoslaydi, oddiy eskiz tuzadi va xavfsizlik qoidalariga rioya qilgan holda prototip yaratadi” kabi maqsad qo‘yish samaraliroq.

Ikkinchidan, nazariya va amaliyot o‘rtasidagi bog‘liqlikni ta’minlash zarur. Yangi tushuncha qisqa va aniq tushuntirilgach, o‘quvchilar uni amaliy topshiriqda qo‘llashi kerak.

O‘qituvchi tayyor namunani ko‘rsatishi, ish bosqichlarini namoyish qilishi va murakkab jarayonlarni kichik qadamlarga ajratishi mumkin.

Uchinchidan, topshiriqlarni turli darajada taklif etish foydali. Ayrim o‘quvchilar oddiy model tayyorlashi, boshqalari esa qo‘shimcha bezak, mustahkamlash yoki takomillashtirish vazifasini bajarishi mumkin. Bunda barcha o‘quvchilar umumiy maqsadga erishadi, lekin o‘z imkoniyati darajasida rivojlanadi.

To‘rtinchidan, mahalliy sharoit va milliy hunarmandchilik tajribasidan foydalanish lozim.

Yog‘och o‘ymakorligi, kashtachilik, kulolchilik, milliy bezaklar, mato bilan ishlash va boshqa amaliy san’at turlari texnologiya darslarini mazmunan boyitadi. An’anaviy tajribani zamonaviy dizayn, ekologik yondashuv va raqamli loyihalash bilan uyg‘unlashtirish o‘quvchilarning madaniy merosga hurmatini ham kuchaytiradi.

Beshinchidan, dars yakunida refleksiya uchun vaqt ajratish kerak. O‘quvchilar bajarilgan ishni namoyish etib, jarayonda nimalarni o‘rganganini, qaysi qaror foydali bo‘lganini va nimani yaxshilash mumkinligini aytadi. Bu usul bilimni mustahkamlash va keyingi mashg‘ulotlarni rejalashtirishga yordam beradi.

Maktabda texnologiya fanini o‘qitishda zamonaviy innovatsiyalarni qo‘llash ta’limni hayot bilan bog‘lash, o‘quvchilarning amaliy kompetensiyalarini rivojlantirish va ularni kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorlash uchun muhim imkoniyat yaratadi. Loyiha asosida o‘qitish, STEAM yondashuvi, raqamli vositalar, dizayn fikrlash, hamkorlikdagi faoliyat va shakllantiruvchi baholash texnologiya darslarining samaradorligini oshirishi mumkin.

Innovatsion ta’limning asosiy maqsadi zamonaviy qurilmalardan imkon qadar ko‘p foydalanish emas, balki o‘quvchini mustaqil fikrlaydigan, muammolarni hal qila oladigan, ijodkor, mas’uliyatli va texnologik jihatdan savodli shaxs sifatida shakllantirishdir. Buning uchun o‘qituvchi yangiliklarni puxta rejalashtirishi, o‘quvchilar ehtiyojini hisobga olishi, xavfsizlikni ta’minlashi va natijalarni muntazam tahlil qilishi zarur.

Shunday qilib, texnologiya fanidagi innovatsiyalar ta’lim sifatini yaxshilash bilan birga, o‘quvchilarda mehnatga hurmat, resurslardan oqilona foydalanish, jamoada ishlash, estetik did va kasbiy qiziqishni rivojlantiradi. Mavjud sharoitdan kelib chiqib tanlangan, maqsadga yo‘naltirilgan va izchil amalga oshirilgan innovatsion yondashuvlar maktab ta’limining amaliy ahamiyatini yanada kuchaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. 2020-yil 23-sentabr, O‘RQ-637.

2. O‘zbekiston Respublikasi umumiy o‘rta ta’limni rivojlantirishga oid amaldagi normativ-huquqiy hujjatlar va o‘quv dasturlari.
3. UNESCO. Technology in Education: A Tool on Whose Terms? Global Education Monitoring Report. Paris: UNESCO, 2023.
4. OECD. The Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030. Paris: OECD.
5. PBLWorks. Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements. Buck Institute for Education.
6. International Society for Technology in Education (ISTE). ISTE Standards for Students and Educators.
7. Bybee, R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington: NSTA Press, 2013.
8. Yakman, G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. 2008.