

Hamdamova Nozima Mukimovna

Buxoro davlat pedagogika instituti
fizika va texnologik ta'lim kafedrası dotsenti,
pedagogika fanları doktori (DSc)
ORCID: 0009-0003-8211-8431
nozimakhamdamova87@gmail.com

Shamsiyeva Shaxrizabonu Rustamovna

Buxoro davlat pedagogika instituti
tayanch doktoranti
ORCID: 0009-0009-5188-7135
shamsiyevashaxrizabonu@gmail.com

BO'LAJAK BIOLOGIYA O'QITUVCHILARINING KASBIY KOMPETENTLIGINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VOSITASIDA RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Annotatsiya. Mazkur maqolada bo'lajak biologiya o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini raqamli texnologiyalar, xususan, web-platforma vositasida rivojlantirish metodikasi ilmiy-nazariy jihatdan asoslanadi. Tadqiqotda ta'limning izchillik va ilmiylik tamoyillari metodikaning tayanch metodologik negizi sifatida qaraladi. Biologiya o'qituvchisining kasbiy kompetentligi motivatsion-qadriyatli, kognitiv, amaliy-texnologik va reflektiv-baholash komponentlari birligida talqin qilinib, uni web-platforma muhitida bosqichma-bosqich rivojlantirishning to'rt bosqichli modeli taklif etilgan. Elektron ta'lim platformasining interaktiv mazmun konstruktori, virtual laboratoriya, molekulyar vizualizatsiya, bioinformatik ma'lumotlar bazalari va o'quv analitikasi imkoniyatlarining didaktik salohiyati ochib berilgan. Shuningdek, kasbiy kompetentlik rivojlanganlik darajasini aniqlash mezonlari, ko'rsatkichlari hamda diagnostika vositalari ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: kasbiy kompetentlik, raqamli texnologiyalar, web-platforma, biologiya ta'limi, elektron ta'lim muhiti, izchillik tamoyili, ilmiylik tamoyili, virtual laboratoriya, TPACK, o'quv analitikasi.

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ СРЕДСТВАМИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В статье научно-теоретически обосновывается методика развития профессиональной компетентности будущих учителей биологии средствами цифровых технологий, в частности веб-платформы. Принципы последовательности и научности рассматриваются как методологическая основа предлагаемой методики. Профессиональная компетентность учителя биологии трактуется в единстве мотивационно-ценностного, когнитивного, практико-технологического и рефлексивно-оценочного компонентов; предложена четырёхэтапная модель её поэтапного развития в среде веб-платформы. Раскрыт дидактический потенциал конструктора интерактивного контента, виртуальной лаборатории, молекулярной визуализации, биоинформационных баз данных и учебной аналитики электронной образовательной платформы. Разработаны критерии, показатели и диагностический инструментарий определения уровня сформированности профессиональной компетентности.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, цифровые технологии, веб-платформа, биологическое образование, электронная образовательная среда, принцип последовательности, принцип научности, виртуальная лаборатория, TPACK, учебная аналитика.

METHODOLOGY FOR DEVELOPING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE BIOLOGY TEACHERS BY MEANS OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Annotation. The article provides a scientific and theoretical rationale for a methodology aimed at developing the professional competence of future biology teachers through digital technologies, particularly web platforms. The didactic principles of consistency and scientific validity are treated as the methodological foundation of the proposed methodology. The professional competence of a biology teacher is interpreted as the unity of motivational-axiological, cognitive, practical-technological and reflexive-evaluative components, and a four-stage model of its gradual development within a web-platform environment is proposed. The paper reveals the didactic potential of interactive content authoring tools, virtual laboratories, molecular visualisation, bioinformatics databases and learning analytics embedded in electronic learning platforms. Criteria, indicators and diagnostic tools for assessing the level of professional competence are also elaborated.

Keywords: professional competence, digital technologies, web platform, biology education, e-learning environment, principle of consistency, principle of scientific validity, virtual laboratory, TPACK, learning analytics.

Kirish. Jahon ta'lim amaliyotida kechayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari o'qituvchi kasbiy faoliyatining mazmuni, tuzilishi va vositalarini tubdan yangilamoqda. Bugungi kunda pedagogning raqamli kompetentligi uning kasbiy kompetentligidan ajratilgan alohida sifat sifatida emas, balki predmetiy va metodik tayyorgarlik bilan uzviy qorishgan tarkibiy qism sifatida e'tirof etilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni bilan tasdiqlangan "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi" hamda 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni bilan tasdiqlangan "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasida ta'lim jarayonini raqamlashtirish, elektron o'quv resurslarini yaratish va masofaviy ta'lim texnologiyalarini keng joriy etish ustuvor vazifalar qatoriga kiritilgan. Bu esa pedagogika oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak fan o'qituvchilarini tayyorlash metodikasini qayta ko'rib chiqishni taqozo etadi.

Biologiya o'qituvchisini tayyorlash jarayonining o'ziga xosligi fan obyektining tabiati bilan belgilanadi. Tirik tizimlar molekulyar, hujayraviy, organizm, populyatsion-turlar, biogeotsenotik va biosfera darajalarida o'rganiladi. Ushbu darajalarning aksariyati bevosita kuzatish uchun qulay emas: molekulyar-genetik jarayonlar mikroskopik miqyosda, evolyutsion va ekologik jarayonlar esa o'quv mashg'uloti doirasiga sig'maydigan vaqt oralig'ida kechadi. Shu bois, biologik bilimlarni o'zlashtirishda vizualizatsiya, modellash va simulyatsiya vositalari nafaqat ko'rgazmalilikni ta'minlovchi qo'shimcha vosita, balki fanning ilmiy mazmunini adekvat aks ettiruvchi didaktik zaruriyat hisoblanadi. Aynan shu jihat biologiya ta'limida raqamli texnologiyalarning metodik salohiyatini boshqa fanlarga nisbatan yuqori darajaga ko'taradi.

Ayni paytda pedagogik amaliyot tahlili bir qator ziddiyatlarni ko'rsatmoqda: birinchidan, talabalarning kundalik raqamli savodxonligi nisbatan yuqori bo'lgani holda, raqamli vositalarni biologiya fanining mazmuni va o'qitish metodikasi bilan uyg'unlashtirish darajasi past; ikkinchidan, elektron ta'lim platformalari ko'pincha o'quv materialini saqlovchi vosita sifatida qo'llanilib, ularning interaktiv, diagnostik va analitik imkoniyatlari deyarli ishg'a solinmaydi; uchinchidan, bo'lajak o'qituvchilarni raqamli muhitda tayyorlash ko'pincha tizimsiz, epizodik tarzda amalga oshirilib, ta'limning izchillik tamoyili buziladi.

Maqolaning maqsadi — bo'lajak biologiya o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini web-platforma vositasida rivojlantirishning izchillik va ilmiylik tamoyillariga asoslangan metodikasini ishlab chiqish hamda uni ilmiy-nazariy jihatdan asoslashdan iborat.

Adabiyotlar sharhi. Muammoning nazariy asoslari xorijiy va mahalliy olimlar tadqiqotlarida turli jihatlaridan yoritilgan. P. Mishra va M. Koehler tomonidan asoslangan TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) konsepsiyasi o'qituvchi bilimni texnologik, pedagogik va predmetiy bilimlar kesishmasida talqin qiladi. Ushbu yondashuvning metodik qimmat shundaki, u raqamli vositani fan mazmunidan va o'qitish metodikasidan ajratilgan holda o'rgatishning samarasizligini nazariy jihatdan izohlab beradi [3].

Yevropa Ittifoqining pedagoglar raqamli kompetentligi bo'yicha DigCompEdu ramkasi (muallif — C. Redecker) o'qituvchi raqamli kompetentligini oltita soha va olti darajali progressiya modelida tavsiflaydi. Mazkur hujjat kompetentlikni bosqichma-bosqich shakllantirish g'oyasini normativ darajada mustahkamlagani bilan ahamiyatlidir [4]. G. Falloon tomonidan taklif etilgan TDC (Teacher Digital Competency) ramkasida esa raqamli savodxonlikdan kasbiy raqamli kompetentlikka o'tish traektoriyasi asoslanadi [2].

Tabiiy fanlar ta'limi uchun alohida ahamiyatga ega bo'lgan tadqiqotlardan biri T. de Jong, M. Linn va Z. Zacharia tomonidan amalga oshirilgan bo'lib, unda virtual va real laboratoriyalarning didaktik imkoniyatlari qiyosiy tahlil qilinadi. Mualliflar virtual laboratoriya real tajribani inkor etmasligini, aksincha, ular metodik jihatdan maqsadga muvofiq birlashtirilganda o'quv natijalari eng yuqori bo'lishini eksperimental asoslaydilar [1]. Ushbu xulosa biologiya ta'limi uchun printsiplial ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston olimlaridan U.Sh. Begimqulov pedagogik ta'lim jarayonlarini axborotlashtirishni tashkil etish va boshqarishning nazariy-metodologik asoslarini ishlab chiqqan [5]. N.A. Muslimov tadqiqotlarida o'qituvchining kasbiy kompetentligi tuzilmasi va uni shakllantirish texnologiyalari asoslangan [7]. J.O. Tolipova biologiya o'qitish metodikasining zamonaviy didaktik ta'minotini, jumladan, o'quvchilarda biologik tushunchalarni shakllantirish bosqichlarini tadqiq etgan [8]. R.J. Ishmuhamedov va M. Yo'ldoshev ishlarida esa innovatsion pedagogik texnologiyalarni o'quv jarayoniga joriy etishning amaliy mexanizmlari yoritilgan [6].

Mavjud tadqiqotlar yuqori ilmiy qimmatga ega bo'lsa-da, ularda bo'lajak biologiya o'qituvchisining kasbiy kompetentligini aynan yagona web-platforma muhitida, izchillik va ilmiylik tamoyillari asosida bosqichma-bosqich rivojlantirish metodikasi yaxlit tizim sifatida ishlab chiqilmagan. Bu esa mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligini belgilaydi.

Metodologiya. Tadqiqotning metodologik asosini kompetentlik, tizimli-faoliyatli va shaxsga yo'naltirilgan yondashuvlar hamda ta'limning izchillik, ilmiylik, ko'rgazmalilik, nazariyaning amaliyot bilan bog'liqligi tamoyillari tashkil etadi. Tadqiqot jarayonida ilmiy-pedagogik va metodik adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, normativ hujjatlarni o'rganish, tizimli-strukturaviy tahlil, pedagogik modellashirish, elektron ta'lim platformalari funksional imkoniyatlarini qiyosiy tahlil qilish, pedagogik kuzatish, so'rovnoma, test topshiriqlari, ekspert baholash hamda o'quv analitikasi ma'lumotlarini qayta ishlash metodlaridan foydalanildi.

Muzokara. Tadqiqot doirasida bo'lajak biologiya o'qituvchisining kasbiy kompetentligi o'zaro bog'liq to'rt komponent birligida talqin qilindi. Motivatsion-qadriyatli komponent raqamli vositalarni qo'llashga bo'lgan ichki ehtiyoj, kasbiy o'zini rivojlantirishga intilish va raqamli etika normalariga rioya qilishni; kognitiv komponent biologiya fanining zamonaviy ilmiy mazmuni, elektron didaktik ta'minot nazariyasi va platforma arxitekturasini haqidagi bilimlarni; amaliy-texnologik komponent elektron o'quv resursini loyihalash, virtual tajribani metodik jihatdan tashkil etish va o'quvchi faoliyatini raqamli muhitda boshqarish ko'nikmalarini; refleksiv-baholash komponenti esa o'quv analitikasi ma'lumotlari asosida o'z pedagogik faoliyatini tahlil qilish va tuzatish qobiliyatini qamrab oladi.

Metodikaning texnologik yadrosi sifatida modulli web-platforma (LMS) tanlangan. Uning tanlanishi tasodifiy emas: birinchidan, platforma ochiq kodli bo'lib, oliy ta'lim muassasasi sharoitida moslashtirish imkonini beradi; ikkinchidan, u interaktiv mazmun konstruktivi (H5P), SCORM va xAPI standartlari, LTI orqali tashqi xizmatlarni integratsiyalash mexanizmlarini qo'llab-quvvatlaydi; uchinchidan, o'quv analitikasi moduli talabaning har bir o'quv harakatini qayd etib, o'qituvchiga obyektiv qaytar aloqa beradi. Aynan shu uchinchi imkoniyat metodikaning refleksiv komponentini ta'minlovchi asosiy vosita hisoblanadi.

Web-platformaning biologiya ta'limiga xos didaktik imkoniyatlari quyidagi yo'nalishlarda ro'yobga chiqariladi: interaktiv videoma'ruzalar va kirish nazorati topshiriqlari; virtual laboratoriya modullari orqali fermentativ kataliz, fotosintez jadalligi, membrana orqali modda tashilishi kabi jarayonlarni modellashirish; molekulyar vizualizatsiya vositalari yordamida oqsil va nuklein kislotalarning fazoviy tuzilishini tahlil qilish; xalqaro bioinformatik ma'lumotlar bazalari (NCBI, UniProt, Protein Data Bank, GBIF) resurslari bilan ishlash; populyatsiya

dinamikasi va ekotizim barqarorligini agentga asoslangan modellar vositasida o'rganish; virtual gerbariy va raqamli mikroreparatlar to'plamidan foydalanish.

Metodikani loyihalashda ta'limning izchillik tamoyili yetakchi o'rin egallaydi. Bu tamoyil talabidan kelib chiqib, kompetentlikni shakllantirish jarayoni to'rt bosqichga ajratildi. Har bir keyingi bosqich oldingisida shakllangan bilim va ko'nikmaga tayanadi, mustaqillik darajasi esa bosqichdan bosqichga ortib boradi: reproduktiv faoliyatdan (tayyor resursdan foydalanish) ijodiy-loyihaviy faoliyatga (mualliflik elektron kursini yaratish) o'tish ta'minlanadi.

1-jadval

Kasbiy kompetentlikni web-platforma muhitida rivojlantirish bosqichlari

Bosqich	Maqsad va vazifalar	Web-platforma vositalari	Kutilayotgan natija
I. Propedevtik (adaptiv)	Raqamli ta'lim muhitiga moslashish, platforma interfeysi va o'quv etikasini o'zlashtirish	Kursga yozilish, forum, lug'at, fayl almashinuvi, oddiy testlar	Bazaviy raqamli savodxonlik va motivatsiyaning shakllanishi
II. Bazaviy (reproduktiv)	Tayyor elektron resurslarni biologiya darsi mazmuniga moslab tanlash va qo'llash	Interaktiv video, H5P topshiriqlari, virtual laboratoriya modullari	Resursni didaktik jihatdan baholash ko'nikmasi
III. Integrativ (mahsulдор)	Fan mazmuni, metodika va texnologiyani uyg'unlashtirish (TPACK)	Mualliflik interaktiv topshiriqlari, bioinformatik bazalar, molekulyar vizualizatsiya	Mustaqil elektron dars ishlanmasini loyihalash
IV. Ijodiy-refleksiv	Mualliflik elektron kursini yaratish va uni analitika asosida takomillashtirish	O'quv analitikasi hisobotlari, xAPI, portfolio, o'zaro taqriz	Kasbiy refleksiya va uzluksiz o'z-o'zini rivojlantirish

Ta'limning ilmiylik tamoyili metodikaning mazmuniy jihatini belgilaydi. Raqamli muhitda taqdim etilayotgan biologik bilim zamonaviy fan yutuqlariga muvofiq, tekshirilgan va ishonchli manbalarga asoslangan bo'lishi shart. Amaliyotda internet resurslari tanqidsiz qo'llanilganda soddalashtirilgan yoki eskirgan ma'lumotlarning o'quv jarayoniga kirib qolishi xavfi mavjud. Shu bois metodikada bo'lajak o'qituvchilarda raqamli manbani ilmiy jihatdan baholash malakasini shakllantirish alohida vazifa sifatida belgilandi: manba muallifligi va retsenzirlanganligini aniqlash, birlamchi ilmiy manbaga (referativ bazalar, ilmiy jurnallar) murojaat qilish, ma'lumotlar bazasidan olingan natijani mustaqil tekshirish kabi harakatlar o'quv topshiriqlari tarkibiga kiritildi. Bunda talabalar tayyor axborotni iste'mol qiluvchi emas, balki ilmiy ma'lumot bilan ishlovchi tadqiqotchi mavqeiga o'tadi.

Ilmiylik tamoyilining yana bir muhim talabi — modelning cheklovlarini tushunish. Virtual laboratoriya real biologik obyektning soddalashtirilgan modeli ekanligi, uning natijalari real tajriba natijalaridan farq qilishi mumkinligi talabalarga metodik jihatdan izohlanishi lozim. Shu sababli metodikada virtual va real tajriba bir-birini inkor etmaydigan, balki to'ldiruvchi vositalar sifatida qo'llaniladi: virtual model dastlabki gipotezani sinash va xavfsiz mashq qilish uchun, real tajriba esa empirik ko'nikmani shakllantirish uchun xizmat qiladi. Ushbu yondashuv xalqaro tadqiqotlar natijalari bilan ham tasdiqlanadi [1].

Natijalar. Ishlab chiqilgan metodikaning samaradorligini aniqlash maqsadida kasbiy kompetentlik rivojlanganligini baholash mezonlari, ko'rsatkichlari va diagnostika vositalari

70 majmuasi asoslandi (2-jadval). Har bir mezon bo'yicha rivojlanganlikning uch darajasi — quyi (reproduktiv), o'rta (adaptiv) va yuqori (ijodiy) darajalari ajratildi.

2-jadval

Kasbiy kompetentlikni baholash mezonlari va diagnostika vositalari

Mezon	Ko'rsatkichlar	Diagnostika vositalari
Motivatsion-qadriyatli	Raqamli vositalarni qo'llashga qiziqish; kasbiy o'sishga intilish; raqamli etika normalariga rioya qilish	So'rovnoma, motivatsiya diagnostikasi, platformadagi faollik statistikasi
Kognitiv	Biologiyaning zamonaviy ilmiy mazmunini bilish; elektron didaktik ta'minot nazariyasini egallash	Test topshiriqlari, nazorat ishi, kolokvium
Amaliy-texnologik	Elektron resursni loyihalash; virtual tajribani metodik tashkil etish; ilmiy manbani baholash	Amaliy topshiriq, dars loyihasi ekspertizasi, keys-topshiriq
Refleksiv-baholash	O'quv analitikasi asosida faoliyatni tahlil qilish; xatolarni tuzatish; o'z-o'zini baholash adekvatligi	Refleksiv kundalik, elektron portfolio, o'zaro taqriz

Tadqiqot doirasida olib borilgan nazariy tahlil va tajriba-sinov ishlari quyidagi natijalarni ko'rsatdi. Birinchidan, kompetentlikni shakllantirishni to'rt bosqichda, izchillik tamoyili asosida tashkil etish talabalarida raqamli vositalarni qo'llash ko'nikmasi bilan metodik tayyorgarlik o'rtasidagi uzilishni bartaraf etishga imkon beradi. Ikkinchidan, web-platfomaning o'quv analitikasi moduli o'qituvchi uchun obyektiv qaytar aloqa manbai vazifasini bajarib, an'anaviy baholashda ko'rinmaydigan jarayoniy ma'lumotlarni (topshiriqqa sarflangan vaqt, urinishlar soni, resursga murojaat chastotasi) taqdim etadi va tuzatuvchi ta'sirni o'z vaqtida amalga oshirish imkonini yaratadi. Uchinchidan, ilmiylik tamoyilini raqamli manbalar bilan ishlash malakasi orqali amalga oshirish talabalarining axborotga tanqidiy munosabatini kuchaytiradi.

Shuningdek, virtual va real laboratoriya ishlarini uyg'unlashtirgan holda tashkil etish biologik tushunchalarni o'zlashtirish sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi, ayniqsa molekulyar-genetik va ekologik mazmundagi mavzularda samaradorlik yuqori bo'lishi aniqlandi. Bu natija metodikaning fan xususiyatlarini hisobga olgan holda loyihalanganligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, bo'lajak biologiya o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini raqamli texnologiyalar vositasida rivojlantirish zamonaviy pedagogik ta'limning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, raqamli vositalarni o'quv jarayoniga joriy etishning o'zi avtomatik tarzda ta'lim sifatini oshirmaydi — hal qiluvchi omil ushbu vositalarning ta'limning izchillik va ilmiylik tamoyillariga muvofiq, fan mazmuni hamda o'qitish metodikasi bilan uzviy bog'langan holda qo'llanilishidir.

Taklif etilayotgan to'rt bosqichli metodika kompetentlikni propedevtik bosqichdan ijodiy-refleksiv bosqichga qadar izchil rivojlantirishni ta'minlaydi, yagona web-platforma esa o'quv jarayonini yaxlit boshqarish, diagnostika qilish va tahlil etish imkonini beruvchi texnologik muhit vazifasini bajaradi. Ishlab chiqilgan mezon va ko'rsatkichlar majmuasi kompetentlik rivojlanganlik darajasini obyektiv baholashga xizmat qiladi. Mazkur metodikadan pedagogika oliy ta'lim muassasalarining biologiya yo'nalishi o'quv jarayonida, shuningdek, o'qituvchilar malakasini oshirish tizimida foydalanish mumkin. Kelgusi tadqiqotlar sun'iy intellekt texnologiyalari va adaptiv ta'lim tizimlarining biologiya ta'limidagi metodik imkoniyatlarini o'rganishga yo'naltirilishi maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. de Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education // *Science*. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308.
2. Falloon G. From Digital Literacy to Digital Competence: the Teacher Digital Competency (TDC) Framework // *Educational Technology Research and Development*. – 2020. – Vol. 68. – P. 2449–2472.
3. Mishra P., Koehler M.J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge // *Teachers College Record*. – 2006. – Vol. 108, No. 6. – P. 1017–1054.
4. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. – 95 p.
5. Begimqulov U.Sh. Pedagogik ta'lim jarayonlarini axborotlashtirishni tashkil etish va boshqarish nazariyasi va amaliyoti: Ped. fan. dokt. ... diss. – Toshkent, 2007. – 280 b.
6. Ishmuhammedov R.J., Yo'ldoshev M. Ta'lim va tarbiyada innovatsion pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: "Nihol" nashriyoti, 2016. – 208 b.
7. Muslimov N.A., Usmonboyeva M.H., Sayfurov D.M., To'rayev A.B. Innovatsion ta'lim texnologiyalari. – Toshkent: "Sano-standart" nashriyoti, 2015. – 208 b.
8. Tolipova J.O. Biologiya o'qitish metodikasi: darslik. – Toshkent: "Barkamol fayz media", 2019. – 320 b.