"ADVANCED JOURNAL OF UNIVERSITY SCIENCE AND CREATIVE INNOVATIONS"

ASTRONOMIYA FANINI O‘QITISHDA RAQAMLI DASTURIY-METODIK TA’MINOTNING PEDAGOGIK SAMARADORLIGI

Muslimova Yulduz Choriyevna
O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti dotsenti
https://doi.org/10.5281/zenodo.21098871

Annotatsiya. *Mazkur maqolada raqamli ta’lim sharoitida kompetensiyaviy yondashuv asosida pedagogika oliy ta’lim muassasalarida astronomiya fanini o‘qitishning dasturiy-metodik ta’minotini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda astronomiya ta’limining pedagogik imkoniyatlari tahlil qilinib, kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan metodik tizim, o‘qitish modeli hamda raqamli ta’lim resurslari ishlab chiqildi. Shuningdek, virtual laboratoriyalar, astronomik kuzatuv platformalari, interaktiv multimediya vositalari va veb-texnologiyalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilishning metodik asoslari taklif etildi. Olingan natijalar Styudent t-kriteriyasi asosida matematik-statistik tahlil qilinib, tajriba guruhlarida bilimga yo‘naltirilgan, amaliy faoliyat va ilmiy-tadqiqotga yo‘naltirilgan, mustaqil ish hamda kuzatuv-reflektiv kompetensiyalar bo‘yicha 15–18 foiz samaradorlik o‘sishi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *astronomiya ta’limi, kompetensiyaviy yondashuv, raqamli ta’lim, dasturiy-metodik ta’minot, pedagogik tajriba-sinov, kasbiy kompetensiya, TPACK, SAMR, raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriya, astronomik kuzatuv, pedagogik innovatsiyalar.*

Abstract. *This article examines the improvement of software and methodological support for teaching astronomy based on a competency-based approach in digital learning environments at pedagogical higher education institutions. The pedagogical potential of astronomy education was analyzed, and a competency-based methodological system, instructional model, and digital educational resources were developed. The study proposes methodological approaches for integrating virtual laboratories, astronomical observation platforms, multimedia technologies, and web-based educational tools into the teaching process. The obtained data were analyzed using Student’s t-test, confirming statistically significant improvements of 15–18% in knowledge-oriented, practical and research-oriented, independent learning, and reflective competencies among students in the experimental groups.*

Key words: *astronomy education, competency-based approach, digital education, software and methodological support, pedagogical experiment, professional competence, TPACK, SAMR, digital technologies, virtual laboratory, astronomical observation, educational innovation.*

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы совершенствования*

программно-методического обеспечения обучения астрономии на основе компетентностного подхода в условиях цифрового образования в педагогических высших учебных заведениях. Проведен анализ педагогических возможностей преподавания астрономии, разработаны методическая система, модель обучения и цифровые образовательные ресурсы, основанные на компетентностном подходе. Предложены методические основы интеграции виртуальных лабораторий, платформ астрономических наблюдений, мультимедийных технологий и веб-ресурсов в образовательный процесс. Результаты обработаны с использованием критерия Стьюдента и подтвердили статистически значимое повышение эффективности обучения на 15–18 % по когнитивному, практико-исследовательскому, самостоятельному и рефлексивному компонентам компетентности.

Ключевые слова: *астрономическое образование, компетентностный подход, цифровое образование, программно-методическое обеспечение, педагогический эксперимент, профессиональная компетентность, TPACK, SAMR, цифровые технологии, виртуальная лаборатория, астрономические наблюдения, педагогические инновации.*

Kirish. So‘nggi yillarda dunyo miqyosida ta’lim tizimini raqamlashtirish, ta’lim mazmunini kompetensiyaviy yondashuv asosida takomillashtirish hamda innovatsion pedagogik texnologiyalarni o‘quv jarayoniga keng joriy etish ustuvor yo‘nalishlardan biriga aylandi. UNESCO, OECD va Yevropa Ittifoqining Erasmus+ dasturi doirasida amalga oshirilayotgan islohotlar ta’lim jarayonini raqamli transformatsiya qilish, XXI asr ko‘nikmalarini shakllantirish va bo‘lajak mutaxassislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishni asosiy vazifalardan biri sifatida belgilamoqda [1,2,3]. Shu nuqtai nazardan oliy ta’lim muassasalarida zamonaviy raqamli ta’lim muhitida kompetensiyaviy yondashuv asosida o‘qitish metodikasini takomillashtirish dolzarb ilmiy-amaliy muammo hisoblanadi [4,5,6]. Tadqiqotning maqsadi pedagogika oliy ta’lim muassasalarida raqamli ta’lim sharoitida kompetensiyaviy yondashuv asosida astronomiya fanini o‘qitishning dasturiy-metodik ta’minotini takomillashtirish hamda uning pedagogik samaradorligini ilmiy asoslashdan iborat. Mazkur maqsadga erishish uchun astronomiya ta’limining pedagogik imkoniyatlari tahlil qilindi, kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan metodik tizim va o‘qitish modeli ishlab chiqildi, zamonaviy raqamli texnologiyalarni o‘quv jarayoniga integratsiyalash mexanizmlari taklif etildi hamda ularning samaradorligi pedagogik tajriba-sinov ishlari asosida matematik-statistik usullar yordamida baholandi [7,8,9].

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqot raqamli ta’lim sharoitida kompetensiyaviy yondashuv asosida pedagogika oliy ta’lim muassasalarida astronomiya fanini o‘qitishning dasturiy-metodik ta’minotini takomillashtirishga qaratilgan. Tadqiqot metodologik jihatdan kompetensiyaviy yondashuv, tizimli yondashuv, faoliyatga yo‘naltirilgan ta’lim, konstruktivistik ta’lim nazariyasi hamda raqamli pedagogika tamoyillariga asoslandi. Shuningdek, TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), SAMR (Substitution–Augmentation–Modification–Redefinition), 4C/ID (Four-Component Instructional Design) va Team-Based Learning (TBL) modellari nazariy asos sifatida qo‘llanildi. Tadqiqot jarayonida nazariy, empirik va matematik-statistik usullar majmuasidan foydalanildi. Nazariy bosqichda astronomiya ta’limi, kompetensiyaviy yondashuv va raqamli pedagogikaga oid mahalliy hamda xorijiy ilmiy adabiyotlar qiyosiy va tizimli tahlil qilindi [10,11]. Shuningdek, mavjud o‘quv dasturlari, davlat ta’lim standartlari va o‘quv-metodik hujjatlar o‘rganilib, astronomiya fanini o‘qitishning zamonaviy holati baholandi. Empirik tadqiqot bosqichida pedagogik kuzatish, anketa so‘rovlari,

suhbat, ekspert baholash hamda pedagogik tajriba-sinov usullaridan foydalanildi. Tajriba-sinov ishlari O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti, Termiz davlat pedagogika instituti va Qo‘qon davlat pedagogika institutida tashkil etilib, ularda jami 361 nafar talaba ishtirok etdi. Ishtirokchilar tajriba (180 nafar) va nazorat (181 nafar) guruhlariga ajratildi. Tajriba-sinov ishlari davomida ishlab chiqilgan dasturiy-metodik ta’minot, jumladan AstroEdu pedagogik dasturiy mahsuloti, https://astro-edu.netlify.app/uz elektron ta’lim platformasi, virtual astronomik kuzatuv vositalari, interaktiv multimedia resurslari hamda raqamli baholash tizimi o‘quv jarayoniga integratsiya qilindi. Talabalarning kompetensiyalarini baholash maqsadida uch turdagi topshiriqlar ishlab chiqildi: astronomik bilimlarni aniqlashtirishga qaratilgan topshiriqlar; astronomiya fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalarni qo‘llash va loyihalashga oid topshiriqlar; integrativ kompetensiyalarni aniqlashga yo‘naltirilgan topshiriqlar. Har bir topshiriq bilimga yo‘naltirilgan, amaliy faoliyat va ilmiy-tadqiqotga yo‘naltirilgan, mustaqil faoliyatga yo‘naltirilgan hamda kuzatuv-reflektiv mezonlar asosida baholandi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligini aniqlash uchun olingan ma’lumotlar matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlandi. Guruhlar o‘rtasidagi farqlarning statistik ahamiyatliligi Styudent t-kriteriyasi asosida tekshirildi. Statistik gipotezalarni tekshirishda 95 % ishonchlilik darajasi (α=0,05) qabul qilindi hamda hisoblangan t qiymatlari kritik qiymatlar bilan taqqoslandi. O‘rtacha qiymatlar, ishonch oraliqlari va samaradorlik ko‘rsatkichlari aniqlanib, tajriba natijalarining statistik ishonchliligi baholandi.

Tadqiqot natijalari va muhokama. Pedagogik tajriba-sinov ishlari natijalari ishlab chiqilgan dasturiy-metodik ta’minotning astronomiya fanini kompetensiyaviy yondashuv asosida o‘qitish samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatganligini tasdiqladi. Tadqiqot davomida talabalarning astronomik bilimlari, raqamli texnologiyalardan foydalanish kompetensiyalari, mustaqil ta’lim faoliyati hamda reflektiv ko‘nikmalari kompleks baholandi. Summativ baholash natijalariga ko‘ra, tajriba guruhidagi talabalar barcha mezonlar bo‘yicha nazorat guruhiga nisbatan yuqori natijalarni qayd etdilar. Ayniqsa, interfaol va faol darajadagi talabalar ulushining ortishi, reaktiv va passiv darajadagi talabalar sonining esa sezilarli kamayishi ishlab chiqilgan metodikaning samaradorligini ko‘rsatdi. Birinchi turdagi, ya’ni astronomik bilimlarni aniqlashtirishga qaratilgan topshiriqlar bo‘yicha tajriba guruhi barcha baholash mezonlarida nazorat guruhiga nisbatan yuqori natijaga erishdi. Bu holat ishlab chiqilgan raqamli o‘quv materiallari, interaktiv modellar va astronomik vizualizatsiyalar nazariy bilimlarni o‘zlashtirish sifatini oshirganligini ko‘rsatadi. Ikkinchi turdagi topshiriqlarda, ya’ni raqamli texnologiyalarni qo‘llash va loyihalash kompetensiyalarini baholashda samaradorlik 15–16 % ni tashkil etdi. Ushbu natijalar AstroEdu platformasi, virtual laboratoriyalar, NASA, ESA Sky, Stellarium, Aladin Sky Atlas va boshqa raqamli astronomik resurslardan foydalanish talabalarning kasbiy-amaliy kompetensiyalarini rivojlantirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatganligini tasdiqlaydi. Uchinchi turdagi integrativ kompetensiyalarni aniqlashga yo‘naltirilgan topshiriqlarda esa eng yuqori natijalar qayd etildi. Bilimga yo‘naltirilgan mezon bo‘yicha samaradorlik 18 %, amaliy faoliyat va ilmiy-tadqiqot kompetensiyalari bo‘yicha 16 %, mustaqil ta’lim faoliyati bo‘yicha 17 %, kuzatuv-reflektiv kompetensiyalar bo‘yicha esa 16 % ni tashkil etdi. Mazkur natijalar ishlab chiqilgan metodikaning faqat nazariy bilimlarni emas, balki talabalarning integrativ va kasbiy kompetensiyalarini ham rivojlantirish imkoniyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi. Olingan natijalar Styudent t-kriteriyasi yordamida matematik-statistik tahlil qilindi. Barcha mezonlar va topshiriqlar bo‘yicha hisoblangan t qiymatlari kritik qiymatdan ($t>1,96$; α=0,05) yuqori ekanligi aniqlandi. Shu bilan birga, tajriba va nazorat guruhlari o‘rtacha qiymatlarining 95 % ishonch

oraliqlari o‘zaro kesishmadi. Bu esa tajriba davomida kuzatilgan farqlarning tasodifiy emasligini hamda ishlab chiqilgan metodikaning statistik jihatdan ishonchli ekanligini tasdiqlaydi.

Pedagogik tajriba-sinov natijalarining statistik tahlili. Pedagogik tajriba-sinov ishlari natijalarini ilmiy asosda baholash maqsadida tajriba va nazorat guruhlarining summativ baholash natijalari matematik-statistik usullar yordamida tahlil qilindi. Statistik tahlilda guruhlar o‘rtacha qiymatlarini taqqoslash uchun Styudentning mustaqil tanlanmalar uchun t-kriteriyasidan foydalanildi. Hisoblashlarda statistik ahamiyatlilik darajasi $\alpha=0,05$ deb qabul qilindi, kritik qiymat esa $t=1,96$ etib belgilandi. Baholash jarayoni bilimga yo‘naltirilgan, amaliy faoliyat va ilmiy-tadqiqotga yo‘naltirilgan, mustaqil ishga yo‘naltirilgan hamda kuzatuv-reflektiv baholash mezonlari asosida amalga oshirildi. Har bir mezon bo‘yicha uch turdagi topshiriqlar: astronomik bilimlarni aniqlashtirish, raqamli texnologiyalardan foydalanish va ularni loyihalash hamda integrativ kompetensiyalarni aniqlashga qaratilgan topshiriqlar natijalari alohida tahlil qilindi. Tajriba-sinov natijalarining umumlashtirilgan ko‘rsatkichlari shuni ko‘rsatdiki, tajriba guruhidagi talabalarning barcha mezonlar bo‘yicha o‘rtacha o‘zlashtirish darajasi nazorat guruhiga nisbatan yuqori bo‘lgan. Xususan, 1-tur topshiriqlar bo‘yicha tajriba guruhi o‘rtacha 4,02–4,09 ballni, nazorat guruhi esa 3,45–3,50 ballni tashkil etdi. 2-tur topshiriqlarda tajriba guruhi 4,06–4,11 ball, nazorat guruhi 3,49–3,53 ball natija qayd etdi. Integrativ kompetensiyalarni baholovchi 3-tur topshiriqlarda esa tajriba guruhining o‘rtacha ko‘rsatkichlari 4,13–4,18 ballni, nazorat guruhida esa 3,54–3,57 ballni tashkil etdi. Styudent t-kriteriyasi bo‘yicha hisoblangan empirik qiymatlar barcha holatlarda kritik qiymatdan yuqori bo‘ldi. Jumladan, bilimga yo‘naltirilgan mezon bo‘yicha $t=6,38–6,87$, amaliy faoliyat va ilmiy-tadqiqotga yo‘naltirilgan mezon bo‘yicha $t=6,36–6,72$, mustaqil ishga yo‘naltirilgan mezon bo‘yicha $t=6,66–7,19$ hamda kuzatuv-reflektiv mezon bo‘yicha $t=6,43–6,83$ oralig‘ida qayd etildi. Barcha hisoblangan qiymatlar $t>1,96$ shartini qanoatlantirgani sababli nol gipoteza (H_0) rad etildi va muqobil gipoteza (H_1) qabul qilindi. Mazkur natijalar tajriba va nazorat guruhlari o‘rtasidagi farqlar statistik jihatdan ishonchli ekanligini ko‘rsatadi.

Hisoblangan 95 % ishonch oraliqlari ham tajriba va nazorat guruhlari natijalari o‘rtasida kesishuv mavjud emasligini ko‘rsatdi. Masalan, bilimga yo‘naltirilgan mezon bo‘yicha tajriba guruhining ishonch oralig‘i 3,92–4,12, nazorat guruhiniki esa 3,35–3,56 ni tashkil etdi. Xuddi shunday holat qolgan barcha mezonlarda ham kuzatildi. Bu esa ishlab chiqilgan metodika ta’sirida yuzaga kelgan o‘zgarishlarning tasodifiy emasligini va statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini tasdiqlaydi.

Pedagogik tajriba-sinov natijalari samaradorlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha ham tahlil qilindi (1-rasm). Tahlillar natijasida astronomik bilimlarni aniqlashtirishga qaratilgan topshiriqlarda samaradorlik barcha mezonlar bo‘yicha o‘rtacha 17 % ni tashkil etdi. Raqamli texnologiyalarni qo‘llash va loyihalashga oid topshiriqlarda ushbu ko‘rsatkich 15–16 %, integrativ kompetensiyalarni baholashga yo‘naltirilgan topshiriqlarda esa 16–18 % oralig‘ida qayd etildi. Ayniqsa, integrativ kompetensiyalarni rivojlantirishga qaratilgan topshiriqlarda bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash, raqamli vositalardan mustaqil foydalanish, ilmiy kuzatuvlarni tashkil etish hamda reflektiv tahlil olib borish ko‘nikmalarining sezilarli rivojlanganligi kuzatildi. Bu holat ishlab chiqilgan dasturiy-metodik ta’minotning faqat nazariy bilimlarni emas, balki kasbiy kompetensiyalarni kompleks rivojlantirishga xizmat qilganligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, statistik tahlil natijalari tajriba guruhida qo‘llanilgan kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan dasturiy-metodik ta’minot astronomiya fanini o‘qitish samaradorligini sezilarli darajada oshirganligini ilmiy jihatdan tasdiqladi. Olingan natijalar ishlab chiqilgan

metodikaning pedagogik samaradorligi va amaliy qo‘llash imkoniyatlarini ishonchli statistik dalillar bilan asoslab berdi.

Xulosa. Tajriba guruhida barcha mezonlar bo‘yicha 15–18 % samaradorlik o‘sishi kuzatildi. Tadqiqot natijalari pedagogika oliy ta’lim muassasalarida astronomiya fanini zamonaviy raqamli ta’lim muhitida o‘qitishning metodik asoslarini boyitadi. Ishlab chiqilgan dasturiy-metodik ta’minot ta’lim jarayoniga zamonaviy raqamli texnologiyalarni tizimli integratsiya qilish, talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish hamda astronomiya ta’limining sifatini oshirish uchun samarali vosita sifatida tavsiya etiladi. Kelgusida ushbu metodikani sun’iy intellekt, adaptiv ta’lim tizimlari, virtual va kengaytirilgan reallik texnologiyalari bilan integratsiya qilish, shuningdek, astronomiya ta’limida xalqaro ochiq ilmiy ma’lumotlar bazalari va masofaviy observatoriyalardan foydalanish bo‘yicha ilmiy izlanishlarni davom ettirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Erasmus+ Programme Guide 2021–2027 [Elektron resurs]. – European Commission, 2021. – URL: https://erasmus-plus.ec.europa.eu (murojaat qilingan sana: 01.07.2026).
2. Gillet D., Doran R., et al. Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – Piscataway, NJ: IEEE, 2020. – P. 179–186.
3. Rieckmann M. *Learning to Transform the World: Key Competencies in Education for Sustainable Development*. – Paris: UNESCO, 2018. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ (murojaat qilingan sana: 01.07.2026).
4. Muslimov N.A. Kasb ta’limi o‘qituvchisini kasbiy shakllantirishning nazariy-metodik asoslari: ped. fan. d-ri (DSc) dis. avtoref. – Toshkent: O‘zNPU, 2007. – 47 b.
5. Abdullayeva B.S. Talabalarning matematik kompetentligini rivojlantirishning pedagogik xususiyatlari // Innovative Approaches in Study of the Language, Literature, Translation, Tourism and Cultural Heritage on the Silk Road: International Scientific and Practical Conference Proceedings. – 2024.
6. Mamarajabov M.E. Technologies of digital didactics // European nternational Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. – 2022. – Vol. 2, Issue 4.
7. Muslimova Y.Ch. Improving the teaching of the course general astronomy in modern educational process // *Fizika-matematika va informatika*. – Toshkent, 2023. – № 3/1. – B. 17–22.
8. Muslimova Y.Ch. Kompetensiyaviy yondashuv asosida astronomiyani o‘qiishda raqamli texnologiyalardan foydalanish // O‘zbekiston Milliy uniersiteti xabarlari. – Toshkent, 2025. – № 3/1/1. – B. 437–439.
9. Muslimova Y.Ch. Astronomiya kursini o‘qitishni innovatsion yodashuvlar asosida takomillashtirish // Pedagogika. – Toshkent, 2025. – № 4. – B. 187–190.
10. Gaia Collaboration, Brown A.G.A., Vallenari A., et al. Gaia Data Release 3: Summary of the Content and Survey Properties // *Astronomy & Astrophysics*. – 2023. – Vol. 674. – Art. A1. – DOI: https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243940
11. Bonnarel F., Fernique P., Genova F., et al. The Aladin Interactive Sky Atlas // *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*. – 2000. – Vol. 143. – P. 33–40. – DOI: https://doi.org/10.1051/aas:2000331