

METHODOLOGY FOR USING “SMART AGRICULTURE” TECHNOLOGIES IN TEACHING SPECIALIZED SUBJECTS AT AGRICULTURAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Author: Shamsiyev O'g'iloy Sadullo qizi

Abstract

The article examines a methodology for integrating Smart Agriculture technologies into the teaching of specialized subjects at agricultural higher education institutions. The study analyzes the didactic potential of the Internet of Things, sensor monitoring, GIS, remote sensing, artificial intelligence, smart irrigation and digital data analytics.

Keywords

Smart Agriculture, digital agriculture, agricultural higher education, remote sensing, IoT, sensors, GIS, artificial intelligence, specialized subjects, professional competence.

QISHLOQ XO'JALIGI OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA MAXSUS FANLARNI O'QITISHDA “SMART AGRICULTURE” TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH METODIKASI

Muallif: Shamsiyev O'g'iloy Sadullo qizi

Annotatsiya. Maqolada qishloq xo'jaligi oliy ta'lim muassasalarida maxsus fanlarni o'qitish jarayoniga Smart Agriculture — aqlli qishloq xo'jaligi texnologiyalarini pedagogik jihatdan integratsiya qilish masalasi yoritilgan. Tadqiqotda Internet of Things (IoT), sensor monitoringi, GIS, masofadan zondlash, sun'iy intellekt, aqlli sug'orish va raqamli ma'lumotlar tahlilining didaktik imkoniyatlari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: *Smart Agriculture, aqlli qishloq xo'jaligi, raqamli qishloq xo'jaligi, IoT, sensor, GIS, masofadan zondlash, sun'iy intellekt, maxsus fanlar, oliy ta'lim, kasbiy kompetensiya.*

Аннотация. В статье рассматривается методика интеграции технологий Smart Agriculture в преподавание специальных дисциплин в аграрных высших образовательных учреждениях. Анализируется дидактический потенциал Интернета



вещей, сенсорного мониторинга, ГИС, дистанционного зондирования, искусственного интеллекта, интеллектуального орошения и анализа цифровых данных.

Ключевые слова: *Smart Agriculture, цифровое сельское хозяйство, IoT, сенсоры, ГИС, дистанционное зондирование, искусственный интеллект, аграрное высшее образование, специальные дисциплины.*

Kirish

Qishloq xo'jaligida raqamli transformatsiya jarayonining jadallashuvi agrar oliy ta'lim oldiga mutaxassis tayyorlash mazmunini yangilash vazifasini qo'yimoqda. Zamonaviy agronom, agromuhandis, meliorator, issiqxona texnologi va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini boshqaruvchi mutaxassis faqat an'anaviy agrotexnik bilimlarga ega bo'lishi bilan cheklanmaydi. U sensorlardan ma'lumot olish, raqamli xaritalarni tahlil qilish, monitoring natijalarini talqin etish, resurs sarfini optimallashtirish va texnologik qarorni dalillar asosida asoslash ko'nikmalariga ham ega bo'lishi kerak. FAOning raqamli qishloq xo'jaligi bo'yicha yondashuvlari texnologiyalarni barqaror agrifood tizimlari va resurslardan oqilona foydalanish bilan bog'laydi [1].

O'zbekiston sharoitida mazkur masala alohida dolzarblik kasb etadi. FAOning Smart Farming for the Future Generation loyihasi doirasida Farg'ona davlat universitetida zamonaviy issiqxonalar tashkil etilgani va ulardan ta'lim hamda tadqiqot faoliyatida foydalanish yo'lga qo'yilgani Smart Agriculture elementlarini bevosita ta'lim jarayoniga olib kirish imkoniyatini ko'rsatadi [2]. Issiqxonalarni IoT sensorlari orqali monitoring qilish bo'yicha past xarajatli yechimlarning ishlab chiqilishi esa talabalarga real ma'lumotlar bilan ishlash uchun amaliy muhit yaratish mumkinligini ko'rsatadi [3].

Shu bilan birga, texnologiyaning mavjudligi avtomatik ravishda ta'lim sifatining oshishini anglatmaydi. Sensorni ko'rsatish, dron tasvirini namoyish etish yoki mobil ilovadan foydalanishni o'rgatishning o'zi kasbiy kompetensiyani shakllantirmaydi.



Pedagogik nuqtayi nazardan asosiy masala texnologiya, fan mazmuni, muammoli vaziyat, talaba faoliyati va baholashni yagona didaktik tizimga birlashtirishdan iborat.

Tadqiqotning maqsadi — qishloq xo‘jaligi oliy ta’lim muassasalarida maxsus fanlarni o‘qitishda Smart Agriculture texnologiyalaridan foydalanishning metodik modelini ishlab chiqish va uning didaktik tarkibiy qismlarini asoslashdan iborat.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: Smart Agriculture texnologiyalarining o‘quv imkoniyatlarini tasniflash; maxsus fanlar bilan raqamli vositalar o‘rtasidagi integratsiya nuqtalarini aniqlash; amaliy mashg‘ulotning bosqichma-bosqich algoritmini ishlab chiqish; talabaning raqamli-kasbiy kompetensiyalarini baholash mezonlarini belgilash; metodik modelni O‘zbekiston sharoitiga moslashtirish imkoniyatlarini ko‘rsatish.

Metodologiya

Tadqiqot konseptual-tahliliy, qiyosiy va metodik loyihalash yondashuvlariga tayandi. Smart Agriculture, IoT, agrar ta’lim va raqamli pedagogika bo‘yicha ilmiy hamda institutsional manbalar tahlil qilindi. Xususan, FAOning raqamli qishloq xo‘jaligi bo‘yicha materiallari, O‘zbekistondagi Smart Farming tashabbuslari, ITU Academy o‘quv materiallari va oliy ta’limda IoT hamda STEAM yondashuvlarini ko‘rib chiqadigan tadqiqotlar metodik modelni shakllantirish uchun asos sifatida olindi [1–8].

Metodik loyihalashda to‘rtta komponent o‘zaro bog‘landi: o‘quv maqsadi, texnologik vosita, talabaning amaliy faoliyati va baholash mezon. Bunda texnologiya o‘quv maqsadidan kelib chiqib tanlanishi, ma’lumot esa qaror qabul qilish uchun dalil sifatida ishlatilishi nazarda tutildi. Tadqiqotda real auditoriya tajribasidan olingan statistik ko‘rsatkichlar mavjud bo‘lmaganligi sababli sun’iy yoki tekshirilmagan eksperimental natijalar keltirilmagan.

Metodik modelni ishlab chiqishda kasbiy faoliyatga yaqin topshiriqni tashkil etish tamoyili asosiy mezon sifatida olindi. Talaba avval muammoni anglaydi, keyin ma’lumot yig‘adi, ma’lumotni tekshiradi va tahlil qiladi, bir nechta qaror variantini



ishlab chiqadi, ularni mezonlar asosida solishtiradi va yakuniy qarorini himoya qiladi. Shu tariqa Smart Agriculture vositasi o'quv jarayonining maqsadi emas, kasbiy masalani hal qilish vositasiga aylanadi.

Natijalar va ularning tahlili

Smart Agriculture texnologiyalarining didaktik imkoniyatlari. IoT va sensorlar tuproq namligi, harorat, havo namligi, yorug'lik kabi ko'rsatkichlarni kuzatish orqali talabanning o'lchash va monitoring kompetensiyasini shakllantirishga xizmat qiladi. GIS va raqamli xaritalash hududiy ma'lumotlarni qatlamlar asosida tahlil qilish imkonini beradi. Masofadan zondlash va dron ma'lumotlari o'simlik holati hamda maydon monitoringini vizual tahlil qilish uchun qo'llanishi mumkin. Sun'iy intellekt va ma'lumotlar analitikasi esa katta hajmdagi ma'lumotlardan tendensiyalarni aniqlash va qaror variantlarini taqqoslashga yordam beradi.

Taklif etilayotgan metodik model. Model olti bosqichdan iborat. Birinchi bosqich — muammoli vaziyatni qo'yish. O'qituvchi real agroteknologik muammoni beradi. Ikkinchi bosqich — ma'lumot yig'ish: talabalar sensor, jadval, GIS qatlamlari yoki masofadan zondlash tasvirlaridan ma'lumot oladi. Uchinchi bosqich — tahlil: ma'lumotlarning ishonchliligi tekshiriladi, asosiy ko'rsatkichlar ajratiladi va o'zaro taqqoslanadi. To'rtinchi bosqich — qaror: guruhlar bir nechta amaliy yechimni ishlab chiqadi. Beshinchi bosqich — amaliy tekshiruv: imkon bo'lsa, virtual yoki real qurilma yordamida qaror natijasi tekshiriladi. Oltinchi bosqich — refleksiya: talaba qaysi ma'lumot qarorga ta'sir qilgani va qaysi cheklov mavjudligini asoslaydi.

Maxsus fanlar bo'yicha integratsiya. "Agrometeorologiya" fanida IoT ob-havo sensorlari asosida mikroiklim ma'lumotlarini tahlil qilish; "Melioratsiya va sug'orish"da tuproq namligi sensorlari yordamida sug'orish qarorini ishlab chiqish; "Dehqonchilik"da GIS va masofadan zondlash asosida maydon holatini xaritalash; "O'simliklarni himoya qilish"da tasvirlarni tahlil qilish; "Issiqxona xo'jaligi"da harorat,

namlik va yorug'likni monitoring qilish; "Qishloq xo'jaligi mashinalari"da GPS ma'lumotlari asosida marshrut va ish unumdorligini baholash mumkin.

Amaliy mashg'ulot algoritmi. Talabalarga, masalan, issiqxonada tuproq namligi me'yoridan chetga chiqishi bilan bog'liq muammo beriladi. Guruhlar sensor ma'lumotlarini oladi, ularni grafik ko'rinishga keltiradi, noodatiy qiymatlarni aniqlaydi va sug'orish bo'yicha ikki yoki uchta variant ishlab chiqadi. Keyin variantlar suv sarfi, o'simlik talabi, xavf va amaliy bajarilish mezonlari bo'yicha taqqoslanadi. Yakunda guruh o'z qarorini qisqa texnik hisobot yoki taqdimot shaklida himoya qiladi. Bunday topshiriq nazariy bilim, raqamli vosita, ma'lumot tahlili va kasbiy qarorni birlashtiradi.

Baholash mezonlari. Taklif etilayotgan baholash tizimida muammoni to'g'ri aniqlash 15 foiz, ma'lumotni yig'ish va ishonchliligini tekshirish 20 foiz, ma'lumotlarni tahlil qilish 25 foiz, qarorni agroteknik jihatdan asoslash 20 foiz, guruhiy ishlash va kommunikatsiya 10 foiz, refleksiya 10 foizni tashkil etadi. Mazkur ulushlar namunaviy bo'lib, fan sillabusi va o'quv natijalariga ko'ra o'zgartirilishi mumkin.

Metodik modelning afzalligi. Model qimmat laboratoriya uskunalari mavjud bo'lmagan sharoitda ham bosqichma-bosqich qo'llanishi mumkin. Real sensorlar mavjud bo'lsa, amaliy ma'lumotlar bilan; jihozlar cheklangan bo'lsa, virtual dataset, simulyator yoki tayyor ma'lumotlar to'plami bilan ishlash mumkin. Shu sababli modelni avval bitta amaliy modulda sinab ko'rib, keyinchalik fanlararo loyihalarga kengaytirish maqsadga muvofiq.

Ilmiy yangilik va amaliy ahamiyat. Tadqiqotning metodik yangiligi Smart Agriculture vositalarini alohida texnik ko'nikma sifatida emas, balki maxsus fanlardagi muammoli topshiriqlarni hal qilish vositasi sifatida integratsiya qiluvchi olti bosqichli modelning taklif etilganidadir. Modelda "ma'lumot yig'ish–tahlil–qaror–tekshiruv" zanjiri asosiy didaktik mexanizm sifatida olinadi. Amaliy ahamiyati o'qituvchiga darsni loyihalash, amaliy topshiriq tuzish va talaba faoliyatini baholash uchun aniq algoritm berilishidadir.



Muhokama. Oliy ta'limda Smart Agriculture bo'yicha zamonaviy tadqiqotlar IoTni STEM/SAMR yondashuvlari bilan, Smart Agriculture dasturlarini esa STEAM va loyiha faoliyati bilan bog'lash imkoniyatlarini ko'rsatmoqda [5–8]. Ushbu tajribalar O'zbekiston oliy ta'limi uchun tayyor nusxa emas, balki metodik yo'nalish sifatida qaralishi kerak. Mahalliy sharoitda internet sifati, jihozlarning mavjudligi, o'qituvchining raqamli kompetensiyasi, talabanning boshlang'ich tayyorgarligi va o'quv dasturining xususiyatlari hisobga olinishi lozim. Shuningdek, FAOning O'zbekistondagi issiqxona va IoT monitoring tajribasi amaliy mazmunni mahalliyashtirish imkonini beradi [2,3].

Xulosa

Qishloq xo'jaligi oliy ta'lim muassasalarida Smart Agriculture texnologiyalaridan foydalanish maxsus fanlarning amaliy yo'nalishini kuchaytirish va raqamli-kasbiy kompetensiyalarni birgalikda shakllantirish uchun muhim metodik imkoniyat yaratadi.

Taklif etilgan “muammo–ma'lumot–tahlil–qaror–amaliy tekshiruv–refleksiya” modeli texnologiyani darsga shunchaki qo'shishdan farqli ravishda, uni real agrotexnologik masalani hal qilish vositasiga aylantiradi. Bu yondashuv IoT, GIS, masofadan zondlash, sun'iy intellekt va aqlli sug'orish kabi vositalarni maxsus fanlar mazmuni bilan bog'lash imkonini beradi.

Metodik modelni joriy etishda avvalo bitta fan doirasida kichik amaliy modulni sinovdan o'tkazish, keyinchalik fanlararo loyiha shakliga kengaytirish, o'qituvchilarning raqamli kompetensiyasini oshirish va mahalliy xo'jaliklar bilan hamkorlikdagi real ma'lumotlardan foydalanish tavsiya etiladi. Modelning pedagogik samaradorligini keyingi tajriba-sinov tadqiqotlarida nazorat va tajriba guruhleri, rubrikalar hamda amaliy topshiriqlar natijalari asosida baholash maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Digital agriculture and Smart Farming: digital technologies for sustainable agrifood systems*. – Rome: FAO, 2024.

2. FAO. *Two Modern Greenhouses Handed Over to Fergana State University to Boost Smart Farming Research and Education*. – Rome: FAO, 2025.

3. FAO. *Low-cost internet of things sensors for greenhouse monitoring. Digital Villages Initiative, Uzbekistan*. – Rome: FAO, 2024.

4. ITU Academy. *Smart agriculture: leveraging IoT for agribusiness growth*. – Geneva: International Telecommunication Union, 2026.

5. Khasanah U.R., Fadilah N., Oktarosada D., Syaddam, Sari N.K. *Integrating IoT in Agricultural Education: A SAMR Model-Based STEM Approach*. – GreenTech, 2026. – Vol. 3, No. 1. – DOI: 10.25077/greentech.v3i1.83.

6. Li H., Fu X., Zhang Y. *Exploring Innovations in the Pedagogy of “Internet of Things Application Technology” Course for Graduate Students Oriented to New Agricultural Science*. – Higher Education and Practice, 2024. – DOI: 10.62381/H241912.

7. Aoki H. *Design and Implementation of a Smart Agriculture STEAM Program in Higher Education*. – IEEE ICCT-Pacific, 2026. – DOI: 10.1109/icct-pacific69083.2026.11518618.

