METROLOGIYA VA STANDARTLASHTIRISH FANINI OQITISHDA INNOVATSION YONDASHUVLAR

Ibragimova Gulzoda Nabiyevna
"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universtiteti, assistent
e-mail: ibragimovagulzoda635@gmail.com
+998957609917
Yuldasheva Sohiba Murodjonovna
"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti " milliy tadqiqot universtiteti, talaba
e-mail: yuldashevasohiba2007@gmail.com
+998937672351
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20205342

Annotatsiya: Mazkur maqolada metrologiya va standartlashtirish fanini o‘qitishda qo‘llanilayotgan innovatsion yondashuvlar, zamonaviy pedagogik texnologiyalar hamda raqamli ta’lim vositalarining ahamiyati tahlil qilinadi. Xususan, interaktiv ta’lim metodlari, virtual laboratoriyalar, masofaviy ta’lim platformalari, STEAM texnologiyalari va kompetensiyaga asoslangan yondashuvlarning metrologiya ta’limi sifatiga ta’siri ilmiy manbalar asosida o‘rganildi. Tadqiqot davomida xalqaro standartlashtirish tashkilotlari tomonidan tavsiya etilgan ta’lim tamoyillari hamda texnik oliy ta’lim muassasalaridagi amaliy tajribalar tahlil qilindi. Shuningdek, metrologiya va standartlashtirish fanini o‘qitishda innovatsion metodlardan foydalanish talabalarning nazariy bilimlari bilan bir qatorda amaliy ko‘nikmalarini ham rivojlantirishi asoslab berildi.

Kalit so‘zlar: Metrologiya, standartlashtirish, innovatsion ta’lim, raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriya, kompetensiyaviy yondashuv, STEAM, interaktiv metodlar, masofaviy ta’lim, texnik ta’lim.

Аннотация: В данной статье анализируются инновационные подходы, современные педагогические технологии и значение цифровых образовательных средств, применяемых в преподавании дисциплины «Метрология и стандартизация». В частности, на основе научных источников изучено влияние интерактивных методов обучения, виртуальных лабораторий, платформ дистанционного обучения, STEAM-технологий и компетентностного подхода на качество метрологического образования. В ходе исследования были проанализированы образовательные принципы, рекомендованные международными организациями по стандартизации, а также практический опыт технических высших учебных заведений. Кроме того, обосновано, что использование инновационных методов в преподавании метрологии и стандартизации способствует развитию у студентов не только теоретических знаний, но и практических навыков.

Ключевые слова: метрология, стандартизация, инновационное образование, цифровые технологии, виртуальная лаборатория, компетентностный подход, STEAM, интерактивные методы, дистанционное обучение, техническое образование.

Abstract: This article analyzes innovative approaches, modern pedagogical technologies, and the importance of digital educational tools used in teaching the subject of metrology and standardization. In particular, the study examines, based on scientific sources, the impact of

interactive teaching methods, virtual laboratories, distance learning platforms, STEAM technologies, and competency-based approaches on the quality of metrology education. During the research, educational principles recommended by international standardization organizations and practical experiences in technical higher education institutions were analyzed. Furthermore, it was substantiated that the use of innovative methods in teaching metrology and standardization contributes not only to the development of students' theoretical knowledge but also to the improvement of their practical skills.

Keywords: metrology, standardization, innovative education, digital technologies, virtual laboratory, competency-based approach, STEAM, interactive methods, distance learning, technical education.

Kirish

Metrologiya va standartlashtirish zamonaviy sanoat, ishlab chiqarish, texnika hamda ilm-fan taraqqiyotining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Jahon iqtisodiyotida mahsulot sifati, xavfsizlik va raqobatbardoshlikni ta'minlashda standartlashtirish tizimlari va aniq o'lchash jarayonlari alohida o'rin tutadi [1]. Shu sababli texnik oliy ta'lim muassasalarida metrologiya va standartlashtirish fanlarini samarali o'qitish dolzarb pedagogik masalalardan biri hisoblanadi.

So'nggi yillarda ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar va innovatsion pedagogik metodlarning keng joriy etilishi natijasida texnik fanlarni o'qitish metodologiyasi sezilarli darajada o'zgarmoqda [2]. An'anaviy ma'ruza usullaridan interaktiv, amaliyotga yo'naltirilgan va kompetensiyaviy yondashuvlarga o'tish talabalarning kasbiy tayyorgarligini kuchaytirishga xizmat qilmoqda.

Metrologiya fanini o'qitishda laboratoriya mashg'ulotlari, o'lchash vositalari bilan ishlash, xalqaro standartlarni o'rganish va sifat menejmenti tizimlarini tushuntirish katta ahamiyatga ega [3]. Shu bilan birga, zamonaviy sanoat korxonalarida avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarining keng qo'llanilishi metrologiya ta'limiga ham yangi talablarni qo'ymoqda.

UNESCO va ISO tashkilotlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda texnik ta'limni raqamlashtirish va virtual laboratoriyalarni joriy etish ta'lim samaradorligini oshirishi qayd etilgan [4]. Ayniqsa, pandemiyadan keyingi davrda masofaviy ta'lim platformalari va elektron resurslardan foydalanish muhim pedagogik vositaga aylandi [5].

O'zbekiston Respublikasida ham oliy ta'limni modernizatsiya qilish jarayonida innovatsion pedagogik texnologiyalarni texnik fanlarga joriy etish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilangan [6]. Shu nuqtayi nazardan metrologiya va standartlashtirish fanini zamonaviy yondashuvlar asosida o'qitishning ilmiy-uslubiy asoslarini takomillashtirish zarur hisoblanadi.

Metodologiya

Tadqiqot davomida ilmiy-pedagogik tahlil, qiyosiy tahlil, kuzatish hamda tizimli yondashuv metodlaridan foydalanildi. Metrologiya va standartlashtirish fanlarini o'qitish bo'yicha xalqaro va milliy ilmiy manbalar o'rganildi. ISO, IEC hamda O'zbekiston texnik reglamentlari bilan bog'liq normativ hujjatlar tahlil qilindi [7].

Tadqiqotning nazariy asosini kompetensiyaga asoslangan ta'lim, konstruktiv pedagogika va interaktiv ta'lim texnologiyalari tashkil etdi. Shuningdek, texnik oliy ta'lim muassasalarida qo'llanilayotgan virtual laboratoriyalar va LMS platformalarining o'quv jarayoniga ta'siri ham tahlil qilindi [8].

Metodologik yondashuv sifatida quyidagi yo'nalishlar tanlandi:

- innovatsion pedagogik texnologiyalarni o'rganish;
- metrologiya fanini o'qitishda raqamli vositalar samaradorligini aniqlash;
- amaliy laboratoriya mashg'ulotlarining ta'lim natijalariga ta'sirini baholash;

- xalqaro standartlashtirish tizimlari asosida kompetensiyalarni shakllantirish.

Shuningdek, zamonaviy ta’lim platformalari, jumladan Moodle, Google Classroom va virtual simulyatorlardan foydalanish tajribalari o‘rganildi [9].

Natijalar

Tadqiqot natijalari innovatsion yondashuvlarning metrologiya va standartlashtirish fanini o‘qitish samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Interaktiv metodlar asosida tashkil etilgan darslarda talabalar faolligi va mavzuni o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lishi aniqlangan [10].

Virtual laboratoriyalar yordamida o‘lchash jarayonlarini modellashtirish imkoniyati talabalar uchun murakkab texnik jarayonlarni vizual tushunishni yengillashtiradi. Ayniqsa, raqamli o‘lchash asboblari va avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarini virtual muhitda o‘rganish amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi [11].

Masofaviy ta’lim platformalaridan foydalanish quyidagi natijalarni ta’minlaydi:

- o‘quv materiallarining doimiy ochiqligi;
- mustaqil ta’lim imkoniyatining kengayishi;
- elektron test va monitoring tizimlarining qulayligi;
- talaba va o‘qituvchi o‘rtasidagi tezkor kommunikatsiya.

Kompetensiyaga asoslangan yondashuv asosida tashkil etilgan darslarda talabalar nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini ham egallaydi [12].

STEAM texnologiyalarining qo‘llanilishi esa metrologiya fanini matematika, fizika va muhandislik bilan integratsiyalash imkonini beradi. Bu yondashuv talabalarning tizimli fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi.

Tahlil va muhokama

Metrologiya va standartlashtirish fanlari texnik oliy ta’lim tizimining asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo‘lib, ularning sifatli o‘qitilishi sanoatning rivojlanishi bilan bevosita bog‘liqdir. Zamonaviy ishlab chiqarishda mahsulot sifati va texnologik jarayonlarning aniqligi o‘lchash vositalari hamda standartlashtirish tizimlariga tayangan holda boshqariladi [1]. Shu sababli mazkur fanlarni o‘qitishda innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

An’anaviy ta’lim tizimida metrologiya fanlari ko‘proq nazariy ma’ruzalarga asoslangan holda olib borilgan. Bunday yondashuv talabalar tomonidan murakkab texnik tushunchalarning yetarli darajada o‘zlashtirilmasligiga sabab bo‘lishi mumkin [2]. Innovatsion ta’lim metodlari esa talabaning dars jarayonidagi faol ishtirokini ta’minlaydi. Ayniqsa, “case-study”, “problem-based learning” va “project-based learning” metodlari texnik fanlarni o‘qitishda samarali vosita sifatida tan olinmoqda [3].

Muammoli ta’lim texnologiyalari asosida tashkil etilgan darslarda talabalar real ishlab chiqarishdagi vaziyatlarni tahlil qilish orqali amaliy bilimlarga ega bo‘ladi. Masalan, o‘lchash aniqligini ta’minlash yoki kalibrlash jarayonidagi xatoliklarni aniqlash bo‘yicha topshiriqlar talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantiradi [4].

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi metrologiya ta’limiga yangi imkoniyatlarni olib kirdi. Virtual laboratoriyalar va simulyatorlar an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlarini qisman raqamli formatga o‘tkazish imkonini berdi [5]. Bu ayniqsa qimmat laboratoriya jihozlari yetishmaydigan ta’lim muassasalari uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Virtual muhitda talabalar o‘lchash vositalarining ishlash prinsiplari, aniqlik sinflari va xatoliklarni hisoblash usullarini xavfsiz tarzda o‘rganishi mumkin.

Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, Germaniya, Janubiy Koreya va Yaponiya kabi texnologik rivojlangan davlatlarda texnik fanlarni o‘qitishda dual ta’lim tizimi keng qo‘llaniladi [6]. Mazkur tizim nazariy ta’lim bilan ishlab chiqarish amaliyotini integratsiyalash orqali

talabalarni real sanoat muhiti bilan tanishtiradi. Metrologiya va standartlashtirish fanlarida ham dual ta’lim tizimidan foydalanish talabalarning kasbiy tayyorgarligini oshiradi.

ISO standartlari asosida tashkil etilgan o‘quv modullari talabalarda xalqaro standartlashtirish tizimi haqida keng tasavvur hosil qiladi [7]. Xususan, ISO 9001 sifat menejmenti tizimi, ISO/IEC 17025 laboratoriyalar kompetensiyasi standarti hamda ISO 10012 o‘lchash menejmenti tizimi bilan tanishish bo‘lajak mutaxassislarning xalqaro mehnat bozoridagi raqobatbardoshligini oshiradi.

Metrologiya fanini o‘qitishda kompetensiyaga asoslangan yondashuvning afzalligi shundaki, unda talaba tayyor nazariy ma’lumotni yodlashdan ko‘ra, amaliy vazifalarni bajarish orqali bilim hosil qiladi [8]. Zamonaviy pedagogik konsepsiyalarda “learning by doing” tamoyili texnik ta’lim uchun eng samarali usullardan biri sifatida baholanadi.

Shuningdek, masofaviy ta’lim texnologiyalarining rivojlanishi texnik fanlarni o‘qitishda yangi bosqichni boshlab berdi. Moodle, Blackboard va Google Classroom kabi platformalar orqali metrologiya fanidan videodarslar, elektron laboratoriyalar va test tizimlarini tashkil etish imkoniyati yaratildi [9]. Pandemiya davrida ko‘plab davlatlarda aynan shu platformalar asosiy ta’lim vositasiga aylandi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, interaktiv elektron resurslardan foydalanilgan darslarda talabalar bilimini o‘zlashtirish darajasi an’anaviy usullarga nisbatan yuqoriroq bo‘ladi [10]. Chunki vizual va amaliy ko‘rsatmalar texnik jarayonlarni tushunishni yengillashtiradi.

Metrologiya fanini o‘qitishda sun’iy intellekt elementlarini qo‘llash bo‘yicha ham ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Adaptiv ta’lim tizimlari talabaning bilim darajasiga mos ravishda topshiriqlarni avtomatik shakllantirish imkonini beradi [11]. Bu esa individual ta’lim trayektoriyasini tashkil etishga xizmat qiladi.

O‘zbekistonda texnik oliy ta’lim tizimini modernizatsiya qilish jarayonida raqamli ta’lim resurslarini yaratish va texnik fanlarni innovatsion asosda o‘qitish davlat siyosati darajasida qo‘llab-quvvatlanmoqda [12]. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida ta’limni raqamlashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar amalga oshirilmoqda.

Biroq innovatsion texnologiyalarni joriy etishda ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan:

- ayrim laboratoriya jihozlarining eskirganligi;
- raqamli platformalardan foydalanish bo‘yicha pedagoglarning malakasi yetarli emasligi;
- internet va texnik infratuzilma bilan bog‘liq muammolar;
- virtual laboratoriyalar sonining cheklanganligi.

Shu sababli metrologiya va standartlashtirish fanlarini o‘qitishda pedagoglarning raqamli kompetensiyalarini oshirish, zamonaviy laboratoriyalarni yaratish hamda xalqaro tajribalarni keng joriy etish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Xulosa

Metrologiya va standartlashtirish fanini o‘qitishda innovatsion yondashuvlardan foydalanish ta’lim samaradorligini oshirishning muhim omili hisoblanadi. Interaktiv metodlar, virtual laboratoriyalar, raqamli platformalar va kompetensiyaviy yondashuvlar talabalarning nazariy bilimlari bilan bir qatorda amaliy ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi.

Zamonaviy ishlab chiqarish va xalqaro standartlashtirish tizimlari texnik mutaxassislardan yuqori darajadagi kasbiy kompetensiyalarni talab qilmoqda. Shu sababli metrologiya ta’limida xalqaro tajribalarni qo‘llash, STEAM texnologiyalarini joriy etish hamda dual ta’lim elementlarini kengaytirish muhim ahamiyatga ega.

Kelgusida metrologiya va standartlashtirish fanlarini o‘qitishda sun’iy intellekt, virtual reallik va raqamli simulyatorlardan foydalanish texnik ta’lim sifatini yanada oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Sergeyev A.G. *Metrology, Standardization and Certification*. Moscow: Yurayt, 2020. – B. 15–38.
2. Klarin M.V. *Innovatsion pedagogik texnologiyalar*. Moskva, 2019. – B. 42–57.
3. ISO. *International Vocabulary of Metrology (VIM)*. Geneva, 2018. – B. 11–29.
4. UNESCO. *Engineering Education and Digital Transformation*. Paris, 2021. – B. 50–73.
5. Hodges C., Moore S. *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. 2020. – B. 3–15.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi Farmoni, 2020. – B. 1–12.
7. ISO 9001:2015. *Quality Management Systems – Requirements*. Geneva, 2015. – B. 7–25.
8. Zimnyaya I.A. *Competence-based Approach in Education*. Moscow, 2018. – B. 24–49.
9. Alimov R.X. *Texnik fanlarni o‘qitishda axborot texnologiyalari*. Toshkent, 2021. – B. 65–89.
10. Bonwell C., Eison J. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington DC, 2019. – B. 18–41.
11. IEC. *Digital Transformation in Measurement Systems*. Geneva, 2022. – B. 33–60.
12. Muslimov N.A. *Kasbiy ta’lim texnologiyalari*. Toshkent: Fan, 2020. – B. 90–126.