

FUNDAMENTAL TADQIQOTLAR JURNALI

ЖУРНАЛ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ | JOURNAL OF FUNDAMENTAL STUDIES

ALIKARIYEVA A'loxon Nuriddinovna

O'zbekiston Milliy universiteti

Sotsiologiya kafedrasida dotsenti

Sotsiologiya fanlari doktori, (DSc)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15491805>

MATEMATIK MODELLARNI QO'LLASH OLIY TA'LIM SIFATINI BOSHQARISH USULI SIFATIDA

ANNOTATSIYA

Maqolada sifatli ta'lim olish uchun talabalarning bilim va ko'nikmalarini ob'ektiv nazorat qilish, ta'lim sifatini monitoring qilish va diagnostika qilish uchun sharoit yaratish muhimligi isbotlangan. Shuningdek, maqolada ta'lim jarayoni texnologiyasi monitoringini Blum taksonomiyasi va miqdoriy ehtimollik xarakteristikalarini asosida matematik modellashtirish amalga oshirilgan. Muallif tomonidan ushbu maqolada ta'lim sifatini boshqarish ta'lim monitoringi natijalari asosida barcha darajalarda boshqaruv qarorlarini qabul qilish orqali amalga oshirilishi ta'lim sifatini tashqi va ichki baholash uchun statistik va analitik baholash ko'rsatkichlari to'plamidan foydalangan holda amalga oshirilishi ko'rib chiqilgan. Muallif maqolada ishlab chiqilgan matematik model bo'yicha talabalarni o'qitish texnologiyasi monitoringini aprotatsiya qilish ko'rsatkichlarini keltirgan bo'lib, undan mavzular bo'yicha yuqori darajadagi matematik kompetentliklar shakllantirilgan hamda fanlarning miqdoriy xarakteristikalarini mavzular bo'yicha kompetentliklarni shakllantirishning ko'rgazmali ko'rinishi testning standartlashtirilgan shaklida berilgan.

Kalit so'zlar: oliy ta'lim, boshqarish, sifat, kompetentlik, model, modellashtirish, taksonomiya, baholash.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

АННОТАЦИЯ

В статье обосновывается важность создания условий для объективного контроля знаний и умений студентов, мониторинга и диагностики качества образования с целью получения качественного образования. Также в статье выполнено математическое моделирование мониторинга технологии образовательного процесса на основе таксономии Блума и количественных вероятностных характеристик. В данной статье автором рассмотрено, что управление качеством образования осуществляется путем принятия управленческих решений на всех уровнях на основе результатов образовательного мониторинга, использования комплекса статистических и аналитических оценочных показателей внешней и внутренней оценки качества образования. Автором представлены показатели технологии обучения студентов по разработанной в статье математической модели, на основе которой сформированы математические компетенции высокого уровня по предметам, а количественные характеристики предметов представлены в стандартизированной форме теста.

Ключевые слова: высшее образование, управление, качество, компетентность, модель, моделирование, таксономия, оценка.

MATHEMATICAL METHODS AND MODELS AS A MEANS OF MONITORING QUALITY OF HIGH EDUCATION

ANNOTATION

The article substantiates the importance of creating conditions for objective control of students' knowledge and skills, monitoring and diagnostics of the quality of education in order to obtain quality education. The article also presents mathematical modeling of monitoring the technology of the educational process based on Bloom's taxonomy and quantitative probabilistic characteristics. In this article, the author considers that education quality management is carried out by making management decisions at all levels based on the results of educational monitoring, using a set of statistical and analytical evaluation indicators of external and internal assessment of the quality of education. The author presents indicators of student teaching technology according to the mathematical model developed in the article, on the basis of which high-level mathematical competencies in subjects are formed, and quantitative characteristics of subjects are presented in a standardized test form.

Keywords: higher education, management, quality, competence, model, modeling, taxonomy, assessment.

Ta'lim tizimi shaxsni rivojlantirishga, nostandart muammolarni hal qilishga tayyorlashga, o'z kelajagini tanlashning turli usullarini ifodalovchi ijtimoiy, kasbiy va geografik mobilligini oshirishga qaratilgan bo'lishi kerak. Innovatsion texnologiyalarni, birinchi navbatda, axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga joriy qilmasdan zamonaviy ta'limni tasavvur ham qilib bo'lmaydi.

Innovatsiyalarni qo'llash samarali o'quv qo'llanmalarini yaratish nuqtai nazaridan ham, talabalar bilimlarini nazorat qilish nuqtai nazaridan ham zarurdir. Fan va texnika taraqqiyotining hozirgi darajasi yuqori kasbiy ta'lim tizimi uchun nazorat va baholash jarayonining vazifalarini qayta ko'rib chiqish vazifasini qo'yadi [1, B.144-165].

Ta'lim sifatini boshqarish ta'lim sohasida yagona davlat siyosatini amalga oshirishga qaratilgan bo'lib, ta'lim sifatini baholashning yagona milliy tizimini tashkil etuvchi davlat va institutsional tuzilmalarni, ta'limni moliyalashtirishga ajratiladigan mablag'lardan oqilona foydalanishni va umuman, ta'lim tizimi faoliyatining samaradorligini o'z ichiga oladi.

Ta'lim sifatini boshqarish ta'lim monitoringi natijalari asosida barcha darajalarda boshqaruv qarorlarini qabul qilish orqali amalga oshiriladi. Ta'lim monitoringi ta'lim sifatini tashqi va ichki baholash uchun statistik va analitik baholash ko'rsatkichlari to'plamidan foydalangan holda amalga oshiriladi.

Modellarning sifati, ularning real jarayonlarga mosligi nafaqat kirish qiymatlari to'plami, balki tanlangan aloqa shakli bilan ham belgilanadi. Haqiqiy hodisaning barcha xilma-xilligi, omillari va aloqalarini namoyish yetish deyarli mumkin yemas, shuning uchun iqtisodiy va statistik modellashtirish jarayonida ularning yeng ahamiyatlisi ko'rib chiqiladi [2].

Oliy ta'lim sifati kasbiy vazifalarini hal etishda olingan bilimlardan qanday foydalanishni biladigan mutaxassisliklari doirasida zarur texnologiyalarga ega bo'lgan ilmiy va texnologik taraqqiyot sharoitida tezkor moslashishga qodir bo'lgan mutaxassislarni tayyorlashning zarur darajasini ta'minlash, deganidir.

Ta'lim sifatini ta'minlash muammosi har bir ta'lim muassasasining doimiy e'tiborida. Biroq, bugungi kunda, ta'limni modernizatsiya qilish, yangi avlod ta'lim standartlarini joriy etish sharoitida, ta'limni boshqarish organlari, kasb-hunar muassasalari va ijtimoiy sheriklar bilan hamkorlikda bu ishni sezilarli darajada faollashtirish zarur.

Shu ma'noda yurtimizda bir qator olimlar ham ushbu muammolarni o'rganishgan, jumladan, N.Aliqoriyev, A.Alikariyeva [3, 4, 5], I.A'zamxo'jaev, O'Qayumov [6] va boshqalar. Ta'lim sifati ko'p omilli parametr bo'lib, uni boshqarish ko'p darajali tizimdir, binobarin, ta'lim sifatini nazorat qilish ham ko'p darajali bo'lishi kerak.

Sifatli ta'lim olish uchun talabalarning bilim va ko'nikmalarini ob'ektiv nazorat qilish, ta'lim sifatini monitoring qilish va diagnostika qilish uchun sharoit yaratish muhimdir.

Talabalar bilimni nazorat qilish muqarrar bo'lib qoldi, chunki u monitoring xususiyatiga ega bo'lib, ya'ni ta'lim natijalarini doimiy nazorat qiladi va ularning oraliq yoki yakuniy maqsadlarga muvofiqligini tekshiradi.

Monitoringning asosiy vazifalari quyidagilardir:

- talabalarning bilim darajasini aniqlash;
- talabalarning o'zlashtirishlarini nazorat qilish;
- alohida fanlarni o'qitish metodikasini o'rganish;
- kasbiy ta'lim dasturlari, o'quv-uslubiy materiallarning belgilangan talablarga muvofiqligini aniqlash.

O'quv jarayonini samarali tashkil etish uchun har bir o'quv bo'linmasining va har bir ta'lim sub'ekting o'qishdagi yutuqlari, kursning muayyan masalalari va mavzulari, uning rivojlanish xususiyatlari bo'yicha o'quv materiallarining o'zlashtirish darajasi va tuzilmasi haqida tezkor ma'lumot doimiy ravishda talab qilinadi. Aynan o'quv bo'linmalari darajasida ta'lim mazmunini o'zlashtirish uchun sharoitlar yaratiladi, talabalar tomonidan bilimlar olinadi va mustahkamlanadi, bunda ta'lim yutuqlari darajasi va shaxsning rivojlanishi tekshiriladi.

Amalda, axborotni to'plash va tahlil qilish darajasi, ta'lim jarayoni sub'ekti yoki ta'lim muassasasi faoliyatining maqsadlariga erishish darajasi qanday bo'lishidan qat'i nazar, talabalarning tayyorgarligi va o'qishdagi yutuqlarining natijalari haqida ma'lumotlar doimo e'tiborga olinadi.

Shuning uchun, ta'lim sifatini baholashda, "ta'lim sifati" turli va keng qamrovli ko'rsatkich bo'lsa-da, oxir-oqibatda, eng muhimi, amalga oshirilgan o'quv jarayonining natijasi sifatida talabalarning o'qishdagi yutuqlari darajasini aniqlash yoki tayyorgarlikning *monitoringidir*. Ta'lim, kadrlar ta'minoti, o'quv-uslubiy tizimlar, oilalarning ijtimoiy-iqtisodiy holati va boshqa ko'plab investitsiyalarga oid ma'lumotlarning qolgan qismi faqat ta'lim natijalariga va ta'lim sifatini har tomonlama baholash imkonini beradigan bilimlarni o'zlashtirishiga ta'sir ko'rsatadigan shartlardir.

So'nggi paytlarda an'anaviy "nazorat" tushunchasi o'rniga "diagnostika" tushunchasidan tashqari "*monitoring*" tushunchasi tobora ko'proq qo'llanilmoqda.

Mamlakatning raqobatdosh intellektual salohiyatini yaratishga qaratilgan ta'lim sifatini oshirish tizimini yaratish uning muvaffaqiyatli rivojlanishi uchun zarur shartdir.

Tadqiqotimizning maqsadi – oliy o'quv yurtidagi talabalarning bilimlarini monitoring asosida baholash uchun nazariy asoslashni va ilmiy tajribani qo'llanilishini ta'minlash. Ushbu muammolarni ochib berishda matematik usullar va modellar ta'lim sifatini oshirish tizimini yaratish vositasi sifatida qaraldi.

Hozirgi kunda oliy ta'limning amaliyotiga integrallashgan intellekt, ya'ni oliy o'quv yurtlari ilmiy-pedagogik xodimlarining tabiiy intellekti va uning kasbiy bilim modellaridan foydalanishga asoslangan yangi pedagogik texnologiyani joriy etish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu yo'nalishning xarakterli xususiyati matematik modellashtirish metodidan keng foydalanishdir.

Talabalar bilimni baholashning modul-reyting texnologiyasini joriy etish jarayonida talabalarning modulning barcha elementlari bajarilishini baholash shkalasini yaratish hisobga olingan bo'lib, unda talabaning har bir vazifasi salmog'ini o'rganilayotgan fan bilimlari va ko'nikmalarini o'zlashtirish jarayoniga bog'liq holda hisobga olish zarur. Masalan, modul nazorati, yakuniy nazorat va uy vazifalarini bajarishning ahamiyati (eng muhim vazifa turi sifatida) 5:3:1 yoki 5:2:2 (kredit-modul o'qitish tizimi to'g'risidagi nizomga kiritilgan qo'shimcha talablarni hisobga olgan holda) bo'yicha taqsimlanadi) [7].

Talabalarning mustaqil ishlarini tashkil etishning eng samarali shaklini tanlash uchun faqat nazariy tadqiqotlar bilan cheklanib qolish yetarli emasligi sababli, sotsiologik tadqiqotlar o'tkazishga qaror qilindi.

Individual topshiriqlarning samaraliroqligi to'g'risidagi gipoteza ilgari surildi (o'zlashtirishni oshirish samaradorlik mezoni sifatida qaraladi). Ikkita guruh (nazorat va tajriba) tanlab olindi, ular bir xil fan mavzularini o'rganishdi, ular miqdor, o'zlashtirish, sifat tarkibi jihatidan, o'qituvchining kasbiy tayyorgarligi va natijalarga bir xil darajada asoslanganligi bilan teng ravishda o'rganildi. Birinchi guruh semestr modullari davomida umumiy, ikkinchisi esa individual topshiriqlarni bajarishdi. Shu bilan birga, ushbu guruh talabalari tomonidan modullarning barcha mavzulari bo'yicha topshiriqlarni bajarish foizi qayd etildi.

Tajriba natijalari matematik statistika metodlari yordamida tahlil qilindi, natijada birinchi guruhdagi o'rtacha qiymat ikkinchisiga qaraganda yuqori, dispersiya esa pastroq bo'ldi. Ushbu dalil shuni ko'rsatishi mumkinki, individual topshiriqlarning joriy qilinishi munosabati bilan ularni ko'chirgan talabalarining ulushi kamaygan va bu o'rtacha ko'rsatkichni pasaytirgan. Shu bilan birga, yuqori sifatli o'zlashtiruvchi talabalar uchun vazifalarni bajarish ko'rsatkichlari deyarli o'zgarmadi. Biroq, olingan sonli tanlab olingan xarakteristikalar asosida o'tkazilgan tahlil to'liq hisoblanmaydi va mustaqil ishni o'tkazishning qaysi shakli samaraliroq, degan savolga javob bermaydi.

Qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish uchun gipotezani statistik tekshirish usuli qo'llanildi. N_0 gipotezasi sinovdan o'tkazildi: modullar mavzulari bo'yicha individual topshiriqlarni bajargandan so'ng talabalarining bilim darajasi oshmadi. Muqobil N_1 gipoteza bilan: uyga individual topshiriqlar joriy qilingandan so'ng talabalarining bilim darajasi oshdi.

Har bir guruh talabalari tomonidan semestrda ish natijalariga ko'ra olingan ballar diskret qatori tuzildi. Belgilar mezoniga asoslanib hamda qaror qabul qilish qoidasiga muvofiq N_1 gipotezasi qabul qilinadi, degan xulosaga kelindi.

Shunday qilib, tahlil shuni ko'rsatdiki, mustaqil ish amaliyotiga individual topshiriqlarning joriy qilinishi o'zlashtirish ko'rsatkichlarining bir ozgina o'sishiga olib keldi. Ikkinchi guruh uchun ko'chirish imkoni bo'lmaganligi sababli, o'zlashtirish ko'rsatkichlarining biroz oshganligi, ilgari ko'chirishga yo'l qo'ygan talabalarining uy vazifalarini bajarish uchun o'z kuchlarini safarbar qilishlari zarurati bilan bog'liq, deb taxmin qilish mumkin.

Bunday tadqiqotlarni korrelyatsiyali va ko'p regressiyali tahlil, shuningdek, vaqtli qatorlar nazariyasi vositalaridan foydalanish orqali kengaytirilishi mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, individual topshiriqlar tuzilmasini o'zgartirishga, ya'ni har bir mavzu bo'yicha vazifalar ro'yxatini ularning murakkabligiga qarab saralashga qaror qilindi. So'nggi yillarda oliy o'quv yurtlarida darslarga tayyorgarligi va ish samaradorligi past talabalar ko'proq paydo bo'la boshlaganligi sababli, bunday yondashuv tobora dolzarb bo'lib kelmoqda.

Vazifalarni ishlab chiqishning o'zi ta'limning asosiy tamoyillariga (aniqlik va amaliyot bilan bog'lanish tamoyiliga) asoslansa, ularni amalga oshirishga qiziqishni oshirib, vazifalarni bajarishning o'rtacha ko'rsatkichi kamayishining oldi olinadi, deb taxmin qilish mumkin.

Oliy o'quv yurtlarining bugungi kundagi tajribasini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ma'lum fanlardan talabalar bilimlarining individual darajasini baholash tizimini shakllantirishda hali ham yagona yondashuvlar mavjud emas. Xuddi shu ishni o'quv fanlarini uslubiy ta'minotini takomillashtirish, nazorat shakllari va punktlarini tanlash, tanlov fanlarini yaratish, o'quv jarayoniga axborot texnologiyalarini joriy etish muammolarini hal qilish bilan bog'liq holda amalga oshirish mumkin. Bunday ishlar ham dolzarbdir, chunki o'quv jarayonini axborotlashtirishga yagona yondashuvlar mavjud emas.

Talabalarni tayyorlash sifatiga ilmiy yondoshish bilimlarni o'zlashtirishning bilish, tushunish, qo'llash, tahlil qilish, sintez qilish va baholash kabi darajalarini nazarda tutadi, bu birinchi qarashda oliy o'quv yurti talabalarining kasbiy darajasi talabalariga to'liq mos keladi, modomiki, ishlab chiqish, amalga oshirish va nazorat qilish – kasbiy faoliyat, texnologik va uslubiy qarorlar asosida yotuvchi jarayonlarni tahlil qilish va sintez qilish ko'nikmalarisiz mumkin emas.

Har bir fanning talabalar bilim olish darajasiga qo'shgan hissasini baholashda, fanlar uchun ham, kelajakdagi mutaxassislarining qobiliyatlari uchun ham ierarxik modelni joriy qilish mantiqiy ko'rinadi.

Har qanday baholash tizimlashtirilgan bilimlarni qo‘llash ko‘nikmalariga asoslangan tizim sifatida kasbiy faoliyatni tahlil qilish va sintez qilish qobiliyatiga asoslanganligi sababli, fanni o‘zlashtirish me‘yorini quyidagi darajalar bo‘yicha aniqlashni taklif qilamiz, bu esa zarur ko‘nikmalarni o‘zlashtirish ulushi – δ ni belgilaydi:

- 1) 30% gacha asosiy tushuncha va atamalarining ta‘riflarini bilish – λ (baholash omillari: ma‘ruza bo‘yicha so‘rov natijalari, o‘quv ishlarini bajarish);
- 2) 40% gacha asosiy tushuncha va atamalarining o‘zaro nisbatlari va o‘zaro ta‘riflarini tushunish – λ (baholash omillari: test natijalari, individual vazifalarni bajarish);
- 3) 50% gacha test topshiriqlarini yechishda yoki laboratoriya ishlari jarayonida uslubiy ko‘rsatmalarni joriy etishda shakllantirilgan nisbatlarni qo‘llash – λ (baholash omillari – tekshirish nazorati natijalari);
- 4) 65% gacha laboratoriya tadqiqotlari tahlili yoki bajarilgan amaliy topshiriqlar – λ ;
- 5) 80% gacha o‘z kasbiy faoliyati doirasida ishlab chiqilgan ko‘nikmalarni umumlashtirish ko‘rinishidagi mustaqil tadqiqot shaklida taqdim etilgan sintez (konferensiyada ma‘ruza, referat, kurs ishi loyihasi) – λ ;
- 6) 100% gacha shaxsiy kompetentlik darajasini baholash – λ .

Tabiiyki, dastlabki to‘rtlikda o‘z mahoratini muvaffaqiyatli namoyish etgan talabalarga murakkablikning 5-darajasiga ruxsat beriladi.

Fanni muvaffaqiyatli o‘zlashtirishda zarur kompetentlikka ega bo‘lish darajasi muayyan bilimlarni o‘zlashtirishda fanga hissa qo‘shish uchun kerakli ko‘nikmalarni o‘zlashtirish ulushining mahsuli sifatida aniqlanishi kerak. Ushbu hissani baholash uchun murakkab boshqaruv tizimlarining gomeostatik modellashtirish asoslaridan [8] foydalanishimiz mumkin. Ushbu yondashuvning bir qismi sifatida, agar talaba quyidagi ko‘nikmalarga ega bo‘lsa, boshqaruv faoliyati muvaffaqiyatli bo‘ladi:

- 1) ob‘ekt bilimlari bazasi (boshqarish ob‘ektlarining xususiyatlari), deklarativ bilimlar bazasi (texnologiyalarni joriy etishning namunaviy usullari), lingvistik bilimlar bazasi (insonlar va texnologiyalar bilan aloqa vositalari), protsessual bilimlar bazasi (namunaviy maqsad va vazifalar, natijalarni chiqarish qoidalari to‘plami);
- 2) axborot tahlilchisi (axborot bazalarini tizimlashtiruvchisi) mahorati, kerakli ko‘rsatkichlar yoki xususiyatlar hisoblovchisi, joriy qilinadigan ko‘rsatmalar tarjimoni, murakkab masalalarni hal etuvchi. Birinchi taxminlarga ko‘ra, barcha turdagi bazalarni o‘zlashtirish 30% dan ortiqni tashkil eta olmaydi, chunki zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi bilan qidirish qobiliyati ma‘lumotni saqlash funksiyasidan oshib ketadi.

Boshqa tomondan, zamonaviy axborot sohasidagi tizimlashtirish vazifalari doimo avtomatlashtiriladi, shuning uchun axborot tahlillarini tashkil etuvchi fanlarning hissasi 10% dan oshmasligi kerak, shunda tarjimon va hal etuvchi-hisoblovchi vazifalari 30% ga to‘g‘ri keladi.

Natijada bilimlarni shakllantirish darajasini quyidagi yig‘indi ko‘rinishida aniqlash mumkin:

$$\Omega = \sum_{i=1}^m \chi_i \lambda_i$$

Bu yerda χ_i – i -chi fanning u yoki bu bilimlarni o‘zlashtirishga qo‘shgan hissasi, λ_i – fanni o‘zlashtirish darajasi, t – o‘quv rejasidagi fanlarning soni.

Xulosa qilib shuni ta‘kidlash kerakki, bunday yondashuv ushbu masalada matematik modellashtirish usulini qo‘llashga imkon beradi, bu nafaqat bilimlarni rivojlantirish darajasini, balki o‘quv dasturlarining samaradorligini baholashga imkon beradi.

Texnika va texnologiyalarning izchil rivojlanishi, mehnat intensivligining muttasil oshib borishi, ishlab chiqarishni takomillashtirishi va zamonaviy hayotning yuqori sur‘atlari oliy o‘quv yurti talabalarini kasbiy faoliyatga tayyorlashning tegishli darajasini belgilab berdi.

Oliy o'quv yurtlari bitiruvchilari yangi ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarda shakllangan kasbiy va ijodiy qobiliyatlarni o'zlarida mujassamlashtirishlari zarur. Ular nafaqat fundamental, kasbiy va gumanitar bilimlarga, bilimlar va ko'nikmalarga, balki ish beruvchilarning sifat jihatidan yangi talablariga javob beradigan barqaror xususiyatlar va kompetentliklar yig'indisiga ham ega bo'lishlari kerak. Kelajakdagi mutaxassislarining kompetentligini shakllantirish tabiiy fanlar bilan boshlanadi. Shu maqsadda oliy o'quv yurti talabalarini o'qitish monitoringi modeli ishlab chiqilgan bo'lib, u nafaqat muntazam kuzatuv va nazoratni, balki o'quv jarayonining sifat va miqdoriy ko'rsatkichlarini matematik modellashtirish asosida kelajakda oliy o'quv yurti mutaxassislarini tayyorlash sifatini yaxshilashni ta'minlaydi.

Asosiy maqsadimiz – ta'lim jarayoni texnologiyasi monitoringini Blum taksonomiyasi va miqdoriy ehtimollik xarakteristikalari asosida matematik modellashtirishdir.

Tadqiqot asosida monitoringni matematik modellashtirish professor-o'qituvchi va talabaning ta'lim jarayoni texnologiyalarining maqsadli (maqsadni belgilash), mazmunli (mablag'larni tanlash) va protsessual (dinamik) tarkibiy qismlari bo'yicha natijalarga erishish uchun miqdoriy va sifat ko'rsatkichlariga muvofiq faoliyatini tartibga soladi.

Matematik model Blum taksonomiyasining [9] ta'lim maqsadlari kategoriyalari: bilim, tushunish, qo'llash, tahlil qilish, sintez qilish, baholashni hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Ushbu holatda mavzuni o'rganish maqsadlarini aniqlash ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchidan, kursning maqsadlari, ikkinchisi – joriy, kundalik faoliyatning maqsadlari.

Ta'lim jarayonida Blum taksonomiyasiga binoan o'quv maqsadlarining aniqlanishi, talabalarining o'quv maqsadlariga erishish darajasini nazorat qilish va baholashda nostandart test topshiriqlaridan foydalanish nafaqat nazoratning haqqoniyligini, balki uning keng qamrovligini ham ta'minlaydi [10].

Ularni to'liq diagnostika qilnadigan qilish, ya'ni tekshiriluvchan qilish, o'qishni bo'lsa xotirada qoldiradigan holga keltirish uchun har bir maqsadga erishish mezonlari shakllantiriladi. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, o'qitish maqsadini shunday ta'riflash kerakki, uning yutug'i aniq baholanishi mumkin. Ta'rifda uning xususiyatlarini to'liq va ishonchli tarzda belgilab qo'yiladigan maqsad aniqlanadigan, deb nomlanadi.

Keyinchalik aniqlashtirish har bir tarkibiy bo'linmaning tegishli toifadagi ta'lim maqsadlaridan muayyan harakatlarning muayyan turlariga bo'linishi bilan bog'liq bo'lib, ular birinchi navbatda ushbu tizimli bo'linmani yaxlit tarzda tasvirlab beradi, ikkinchidan, maksimal diagnostika qilinadi hamda ta'lim maqsadlariga erishishni diagnostika qilishda talaba bajarishi kerak bo'lgan harakatlarning belgilarini ko'rsatiladi.

Tegishli ta'lim maqsadlariga erishish jarayonida talabalar bajarishi kerak bo'lgan harakatlarni baholash uchun ularning kompetentliklarini shakllantirish darajasining miqdoriy ko'rsatkichlarini ta'minlaydigan monitoring tizimi ishlab chiqilgan.

Oliy ta'lim tizimidagi o'qitish tajribasini tahlil qilishdan kelib chiqadigan bo'lsak, oliy o'quv yurti professor-o'qituvchilarining aksariyati nazorat va diagnostikaning an'anaviy shakllaridan foydalanadilar. Ta'lim texnologiyalarida dasturga asoslangan test materiallari asosida nazoratning standartlashtirilgan shakllariga o'tish zarur.

Ta'lim maqsadlari bilan o'zaro munosabatlarda eng samaralisi izohlashdir. Skinner [11, 12], A.Romishovski [13] va boshqalarning ilmiy ishlarida ishlab chiqilgan texnologik yondashuv o'quv jarayonining yuqori samaradorligini ta'minlaydi. Texnologik yondashuv belgilangan dastlabki ko'rsatmalarni (ijtimoiy buyurtma, ta'lim yo'nalishlari, ta'lim maqsadlari va mazmuni) hisobga olgan holda, o'quv jarayonining loyihasini tuzishga asoslangan. Tuzilgan o'quv jarayoni belgilangan maqsadlarga erishishni kafolatlashi kerak. Operativ qayta aloqani nazarda tutadigan o'quv jarayoni monitoringi o'quv maqsadlariga izchil erishishni ta'minlaydi.

Ball-reyting texnologiyalaridan foydalangan holda o'quv jarayonida talabalarining kompetentliklarini shakllantirishni baholash ko'p bosqichli kompyuter testlari asosida amalga oshiriladi. Har qanday test standartlashtirilgan vazifalar to'plamidan iborat. Baholash tizimi quyidagi ikki mezonning mavjudligini nazarda tutadi:

➤ o‘qitish mazmuniga mos keladigan faoliyatlarning tashuvchisi bo‘lish (masalan, matematika, sotsiologiya);

➤ o‘quv va bilish faoliyatini tashkil etish va boshqarish usuli bo‘lishi.

Ta‘lim faoliyatida monitoring tizimida bir qator vazifalar ajratilgan:

- talabalarni axborot texnologiyalari orqali o‘quv jarayoniga faol jalb qilish;
- talabalarining erishilgan va salohiyat darajasini baholashga imkon beradigan mashg‘ulotlarni samarali boshqarish;

- talabalarining mustaqil ishlarini nazorat qilish (tuzatish, aniqlash, o‘zini o‘zi boshqarish);

- alohida talabalar uchun ham, umuman guruh (oqim) bo‘yicha ham shakllangan kompetentliklar diagnostikasi;

- minimal vaqt va moddiy harajatlar bilan ta‘lim natijalarini monitoring qilish.

Pedagogik texnologiyalarda baholash tizimi o‘lchov, baholash va baho bilan ifodalanadi.

O‘lchov – bu ma‘lum bir sifat elementining mavjudligi yoki yo‘qligi to‘g‘risida ma‘lumot to‘plash, shuningdek, tanlangan mezonlarga asoslangan holda mavjud namuna bilan taqqoslash tartibi.

Baholash – bu o‘lchov natijalari to‘g‘risida tegishli baholar bo‘yicha qaror qabul qilish jarayoni.

Baho – bu o‘lchov natijalarini aniqlashning bir usuli.

Ta‘lim jarayonini boshqarish samaradorligini oshirish uchun baholash tizimida texnologiyalardagi an‘anaviy miqdoriy ko‘rsatkichlar bilan bir qatorda quyidagi ko‘rsatkichlar qo‘llaniladi: ehtimollik nazariyasi qonunlariga muvofiq va matematik statistika, testlar va imtihonlar natijasida hisoblangan shakllangan kompetentliklar darajasi, amalga oshirilmagan imkoniyatlar koeffitsienti, sifat ko‘rsatkichi.

Agar biz maksimal sifatni barcha eng yuqori ko‘rsatkichlar bilan ko‘rib chiqadigan bo‘lsak, unda maksimal bahoga nisbatan sifatni topish muammolarida barcha baholarning tarqalishini tahlil qilish kerak:

$$D(m) = \mu_2(a) = \sum_{i=0}^n (a - x_i)^2 \cdot p_i; \sigma(a) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a - x_i)^2 \cdot p_i} \quad (1)$$

Diskret tasodifiy o‘zgaruvchilar taqsimlanishining ushbu xususiyatlari test yoki imtihonlarning ishlab chiqilgan tizimlarida o‘qitish samaradorligini baholash uchun ishlatilishi mumkin.

Testlar savollar to‘plami sifatida tushuniladi, ularning javoblari ball bilan, ya‘ni diskret qiymatlar bilan baholanadi. Shu bilan birga, k_{max} – testdagi eng yuqori ball, k_{min} – eng past ko‘rsatkich. Test natijalarini k baholashning matematik kutilgan natija quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$m = \sum_{i=0}^k (k_{max} - ih) p_{k-i}, \text{ где } h = \frac{k_{max} - k_{min}}{k}, \quad (2)$$

Bu yerda r_i – berilgan natijaning ω_i statistik chastotasi. Olingan natijaning maksimal k_{max} qiymatiga nisbatan kvadratik og‘ishi quyidagicha topiladi:

$$\sigma(k_{max}) = \sqrt{\sum_{i=0}^k (ih)^2 \cdot p_{k-i}} \quad (3)$$

Yaponiyalik olim Taguchi [14] nuqtai nazaridan u eng yaxshi natijaga nisbatan “shovqin” (tarqalishi) qiymatini belgilaydi va m matematik kutilish “signal” ning qiymati hisoblanadi. “Signal” / Shovqin” darajasi k_{max} dan k_{min} gacha bo‘lgan testning o‘tkazilmagan sifat ko‘rsatkichi sifatida

$$\gamma(k_{max}, k_{min}) = \frac{\sigma(k_{max})}{m} \quad (4)$$

amalga oshirilmagan imkoniyatlarni tavsiflaydi. Uni turli xil testlarda ishlatish qulayligi uchun me'yorlashtirish protsedurasi amalga oshiriladi:

$$\gamma^i = \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot \gamma(k_{\max}, k_{\min}), \quad (0 \leq \gamma^i \leq 1), \quad (5)$$

Bu yerda

$$\alpha = \frac{k_{\min}}{k_{\max}}, \quad r(\alpha) = 1 - \gamma^\alpha, \quad (0 \leq r(\alpha) \leq 1)$$

U holda (6) koeffitsient imkoniyatlarning ro'yobga chiqishi

yoki ta'lim jarayonining sifatini tavsiflaydi.

$$S_{i_d} = S \left(1 + \frac{\alpha}{1-\alpha} \gamma(k_{\max}, k_{\min}) \right) - r_\alpha \text{ dan to birgacha sikl uchun maksimal samaradorlik darajasiga erishish uchun harajatlar, } S - \text{ bitta sikl uchun maksimal sifat birligi uchun harajatlar.}$$

$$S_{i_d}^p(k, m) = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m S_i \left(1 + \frac{\alpha}{1-\alpha} \gamma(k_{\max}, k_{\min}) \right) - \text{ texnologik jarayonning } k \text{ sikllari uchun } t$$

turli elementlarning maksimal sifatini olish uchun harajatlar, γ_{ij} – j -sikldagi i -chi elementning ro'yobga chiqmaydigan imkoniyatlarining koeffitsienti.

Ishlab chiqilgan matematik model bo'yicha talabalarni o'qitish texnologiyasi monitoringini aprotatsiya qilish ko'rsatkichlari 4.3.2-jadvalda keltirilgan bo'lib, undan mavzular bo'yicha yuqori darajadagi matematik kompetentliklar shakllangan.

Talabalarining x_i identifikatorlarining familiyasini aniqlash (rasshifrovka) oliy o'quv yurtlarining o'quv bo'limidagi qaydnomaga muvofiq amalga oshiriladi. Barcha fanlarning mavzularini o'zlashtirgan talabalar ulushi: 95% (21tadan 20tasi)

Fanlarning miqdoriy xarakteristikalari mavzular bo'yicha kompetentliklarni shakllantirishning ko'rgazmali ko'rinishi testning standartlashtirilgan shaklida berilgan.

Ushbu guruh uchun (2), (5) va (6) bog'liqliklar bo'yicha hisoblangan matematik kutilagan ngatija, amalga oshirilmagan imkoniyatlar koeffitsienti va sifat ko'rsatkichi: $m = 35,33$, $\gamma^n = 0,193$, $r = 0,807$.

Sotsiologik tadqiqotlarda modellashtirish nazariyasining asosiy masalasi sotsiologlarni modellarni yaratish texnologiyasiga o'rgatishdan iborat. Bunday texnologiya orginallarini o'rganilayotgan xususiyatlarini yetarli aniqlik va to'la ravishda tadqiq etish imkoniyatini beradi [15, B.109-124].

Shunday qilib, sotsiologik tadqiqotlar dasturining to'rtinchi bosqichini modellashtirish – model tuzish jarayoni deb atash mumkin. Aytish mumkinki, aynan modeli yondashuv nazariy va amaliy sotsiologik tadqiqotlarni mustahkamlaydi va jiplashtiradi. Alohida olingan o'zgaruvchilarni bo'laklab tahlil qilish o'rniga ularning o'zaro bog'liqligini ya'ni modellarni ko'rib chiqish, yondashuvning butunligini ta'minlaydi, binobarin, shu ma'noda model tizim bo'lib, u so'zsiz ma'lum darajadagi butunlikka egadir [16, B.77-83].

Boshqa guruhlar uchun o'xshash hisob-kitoblar guruhlarining reytingini tuzish, guruhlarini ranjirlash va o'quv texnologiyalarining samaradorligini talabalarining tegishli kompetentliklarini shakllantirishning miqdoriy ko'rsatkichlari bo'yicha baholash hamda shunga mos ravishda o'quv jarayoniga boshqaruvchi ta'sir ko'rsatishga imkon beradi.

Talabalarni fan bo'yicha o'qitish texnologiyasi monitoringini matematik modellashtirish, fandagi mavzularni o'zlashtirishning yuqori samaradorligini aniq ko'rsatadigan miqdoriy ko'rsatkichlarni olish imkonini beradi, shuningdek, talabalarining fundamental kompetentliklarini shakllantirishning zarur darajasini tasdiqlaydi.

REFERENCES. IQTIBOSLAR. CHOCKI.

1. Yildiz Osman; Bal Abdullah; Gulsecen Sevinc. Improved Fuzzy Modelling to Predict the Academic Performance of Distance Education Students. *International review of research in open and distance Learning* Volume: 14 Issue: 5. – Pages: 144-165. Published: 2013
2. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 432 с.
3. Alikariev Nuriddin. Comprehensive analysis of productivity improvements // “Sociology Sciences” (www.tadqiqot.uz\soci) electronic journal. №3. Volume 5. - Tashkent, 2022. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.0000000>.
4. Alikariyev N., Alikariyeva A. Complex factors of increasing the efficiency of human labor//*Neuro Quantology*. November 2022. Volume 20. Issue 18. Page 102-107. doi:10.14704/nq.2022.20.18. NQ880012. www. neuroquantology.com. eISSN-1303-5150.
5. Alikariyeva A. “Assessment of the implementation of the educational quality management system” мавзусида мақола нашрдан чиқди. *Frontline social sciences and history journal* (ISSN – 2752-7018). Volume 03 ISSUE 01 Pages: 88-96. SJIF Impact Factor (2021: 5. 376) (2022: 5. 561).
6. Аликориев Н.С., Аъзамхўжаев И., Қаюмов Ў. Социологик тадқиқотларда математик моделлаштиришни қўллаш методикаси//Ўқув қўлланма. «Ижтимоий фикр» жамоатчилиқ фикрини ўрганиш маркази. – Тошкент, 2011. – 67 б.
7. Tian Ya; Yang Peng; Zhang Na; et al. Edited by Teaching Quality Evaluation of a New University Mathematics Teaching Mode-an Empirical Research. Conference: International Conference on Education Technology and Information System (ICETIS) Location: Sanya, PEOPLES R CHINA Date: JUN 21-22, 2013. Proceedings of the 2013 the international conference on education technology and information system (ICETIS 2013) Book Series: Advances in Intelligent Systems Research Volume: 65 Pages: 979-983, Published: 2013.
8. Гладун А.Д., Аветисов А.А. Принципы контроля качества фундаментального естественнонаучного образования //Сб. «Проблемы качества образования, его нормирования и управления». – М.: Минобр.,1999.
9. Bloom B.S. (Ed.). 1956 Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York: Longman.
10. Шукуров Ё.А. Ўқув мақсадларини ифодалашда Блум токсionoмиясидан самарали фойдаланишнинг инновацион усуллари // Молодой ученый. – 2020. – № 43 (333). – С. 353-355.
11. Burrhus Frederic Skinner. The Technology of Teaching. New York: Appleton-Century-Crofts. 1978.
12. Скиннер Б.Ф. Труды Скиннера. Оперантное поведение [Электронный ресурс]/ Б.Ф.Скиннер. - <https://centerkik.ru /dizajjn-doma/trudyskinnera-operantnoe-povedenie-motretchto-takoe-skinner-v.html>;
13. Ромишовский А. (1990). Компьютерная коммуникация и гипертекст: учебное использование двух конвергентных технологий. *Interactive Learning International*, 6, 5-29; Ромишовский А., Дж. И Чанг Э. (1992). Вклад гипертекста в компьютерную коммуникацию: в поисках учебной модели. Giardina ВМ. (ред.) Интерактивные мультимедийные среды (стр. 111–130). Гейдельберг: Springer-Verlag. Ромишовский, А.И ДеХаас Дж. (1989). Компьютерная коммуникация для обучения: использование электронной почты в качестве семинара. *Образовательные технологии*, 24 (10). Вильяльба, Карлос. И Ромишовский Александр. (1999). AulaNet и другие среды обучения через Интернет: сравнительное исследование в международном контексте. Материалы Международной конференции ABED 1999 г., Рио-де-Жанейро, август 1999 г. Сан-Паулу, Бразилия: Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). www.abed.org.br Структурная коммуникация - журнал Систематика, том 5 № 3 1967

14. Rao S., Samant P., Kadampatta A., Shenoy R. An Overview of Taguchi Method: Evolution, Concept and Interdisciplinary Applications // International Journal of Scientific & Engineering Research. – Vol. 4. – Issue 10. – 2013. – October.

15. Математические структуры и моделирование. Омск: ОмГУ, 1999. – № 3. – С.109-124.

16. Костенко К.И. Моделирование информационной системы оценки качества образования / К.И.Костенко, С.Д.Некрасов// Университетское управление: практика и анализ. - 2003. – № 3(26). – С. 77-83.