

**SUN'IIY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING
PEDAGOGIKAGA INTEGRATSIYASI*****Ikromov Xusan Xolmaxamatovich****Andijon davlat texnika instituti, kafedra dotsenti**ikromovxx@gmail.com**+998 97 346 00 86****Sultanova Dildora Ilhomjon qizi****Andijon davlat texnika instituti o'qituvchisi**dsultanova2128@gmail.com*

Annotatsiya: *Ushbu maqolada pedagogika sohasida mashinaviy o'rganish (Machine Learning) metodlarini qo'llash orqali talabalar bilimni tahlil qilish va baholash imkoniyatlari o'rganiladi. An'anaviy baholash usullari ko'pincha subyektiv bo'lib, talabalar bilim darajasini to'liq aks ettira olmaydi. Shu sababli, zamonaviy texnologiyalar, jumladan, neyron tarmoqlari, regressiya tahlili va klasterlash kabi mashinaviy o'rganish algoritmlaridan foydalanish ta'lim jarayonida samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mashinaviy o'rganish modellaridan foydalangan holda talabalar o'zlashtirish darajasini yanada aniq baholash va prognoz qilish mumkin. Ayniqsa, neyron tarmoqlari va Random Forest algoritmlari yuqori aniqlikka ega ekanligi aniqlandi. Biroq, ushbu texnologiyalarni ta'lim tizimiga keng joriy qilishda ma'lumotlar sifati, maxfiylik va modelning haddan tashqari moslashishi (overfitting) kabi muammolar e'tiborga olinishi kerak. Kelajakda mashinaviy o'rganish metodlarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilish orqali o'quv jarayonining shaxsiylashtirilishi va samaradorligi yanada oshirilishi mumkin.*

Kalit so'zlar. *Mashinaviy o'rganish, Sun'iy intellekt, Talabalar bilimni baholash, Neyron tarmoqlari, Klasterlash algoritmlari, Regressiya tahlili, Random Forest, Overfitting, Pedagogik texnologiyalar, Ta'limda raqamli innovatsiyalar*



Kirish

Texnologiyalar jadal rivojlanayotgan zamonaviy axborot jamiyatida talabalarni innovatsion axborot tizimlarini rivojlantirishga tayyorlash ta'limning muhim yo'nalishiga aylanmoqda [1]. Ta'lim sifati va samaradorligini oshirishda zamonaviy texnologiyalar, xususan, sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish (Machine Learning) metodlari muhim rol o'ynamoqda. Ushbu maqola pedagogika sohasida mashinaviy o'rganish metodlarini qo'llash orqali talabalar bilimini tahlil qilish va baholash imkoniyatlarini ko'rib chiqadi.

An'anaviy ta'lim tizimida talabalar bilimini baholash ko'pincha test sinovlari, imtihonlar va o'qituvchilarning subyektiv fikrlariga asoslangan. Biroq bu baholash usullari har doim ham talabalar haqiqiy bilim darajasini to'liq aks ettira olmaydi. Masalan, test natijalari vaqtinchalik bilim darajasini o'lchashi mumkin, lekin talabalar chuqur tushuncha va analitik fikrlash qobiliyatini qay darajada egallaganliklarini aniqlash murakkab masala bo'lib qoladi. Shu sababli ta'lim jarayoniga zamonaviy texnologiyalarni, jumladan, mashinaviy o'rganish algoritmlarini joriy etish orqali aniqroq va samarali baholash tizimini ishlab chiqish mumkin. An'anaviy test tizimlari talabalar bilim darajasini to'liq aks ettira olmaydi, chunki ular vaqtinchalik yodlash asosida baholanadi va talabaning chuqur tushunchasini aniqlashga yaramaydi [2].

Mashinaviy o'rganish – bu sun'iy intellektning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, u o'zida ma'lumotlardan naqsh va qonuniyatlarni avtomatik aniqlash hamda qaror qabul qilish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Ushbu texnologiya ta'lim tizimida talabalar o'zlashtirish darajasini tahlil qilish va ularning bilimlaridagi zaif jihatlarni aniqlash uchun keng qo'llanilishi mumkin. Mashinaviy o'rganishning asosiy afzalliklaridan biri shundaki, u katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va o'z-o'zini takomillashtirish imkoniyatiga ega bo'lib, ta'lim jarayonini yanada shaxsiylashtirish va moslashtirish imkonini beradi.

Mashinaviy o'rganish – bu ma'lumotlardan avtomatik ravishda naqshlarni aniqlash va ularga asoslangan holda prognoz qilish imkoniyatini beruvchi texnologiya [3].



Bugungi kunda mashinaviy o'rganish asosida ishlab chiqilgan turli tahliliy tizimlar mavjud bo'lib, ular ta'lim jarayonida talabalar bilim darajasini baholash uchun ishlatilmoqda. Masalan, adaptiv o'quv tizimlari har bir talabaga individual tarzda yondashib, ularning bilim darajasiga mos materiallarni taqdim etishi mumkin. Shuningdek, baholash jarayonini avtomatlashtirish orqali o'qituvchilar yuklamasini kamaytirish va talabalar bilan yanada samarali ishlash imkoniyati paydo bo'ladi.

Mashinaviy o'rganish metodlarining ta'lim jarayonida qo'llanilishi bir qancha muhim jihatlarga ega. Birinchidan, bu yondashuv talabalarning o'quv faoliyatini real vaqt rejimida kuzatish va tahlil qilish imkonini beradi. Ikkinchidan, mashinaviy o'rganish yordamida yig'ilgan ma'lumotlar asosida talabalar bilim darajasidagi o'zgarishlarni kuzatish va ular uchun mos o'quv strategiyalarini ishlab chiqish mumkin. Uchinchidan, bu texnologiya o'quv jarayonini shaxsiylashtirish, ya'ni har bir talabaga individual ta'lim berish imkoniyatini kengaytiradi.

Mashinaviy o'rganish metodlari yordamida talabalar o'zlashtirish darajasini tahlil qilishning bir necha usullari mavjud. Bularga statistik tahlil, ma'lumotlarni klasterlash, regressiya tahlili va neyron tarmoqlar orqali bashorat qilish metodlari kiradi. Statistik tahlil talabalar baholari va ularning o'quv faoliyatiga bog'liq omillarni aniqlashda ishlatiladi. Ma'lumotlarni klasterlash esa talabalarni turli o'quv darajalariga ajratish va ularga mos yondashuvlarni qo'llash imkonini beradi. Regressiya tahlili yordamida talabalar kelajakdagi o'quv natijalari bashorat qilinishi mumkin. Neyron tarmoqlar esa katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash orqali yanada aniq natijalar olish imkonini yaratadi.

Mashinaviy o'rganishning ta'lim sohasidagi afzalliklari bilan birga bu texnologiyaning ayrim cheklovlari ham mavjud. Masalan, talabalar bilimini baholashda faqat sun'iy intellekt algoritmlariga tayanish ba'zi holatlarda noto'g'ri natijalarga olib kelishi mumkin. Shu sababli, inson faktori, ya'ni o'qituvchilarning tajribasi va pedagogik mahorati ham muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, ma'lumotlarning sifati va hajmi ham muhim rol o'ynaydi. Agar ma'lumotlar yetarlicha to'liq va aniq bo'lmasa, mashinaviy o'rganish algoritmlari noto'g'ri qarorlar qabul qilishi mumkin.



Shu bilan birga talabalar shaxsiy hayoti va ma'lumotlarining maxfiyligini saqlash masalasi ham e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Mashinaviy o'rganish algoritmlari ko'pincha katta hajmdagi shaxsiy ma'lumotlarni qayta ishlaydi, shu sababli bu ma'lumotlarning xavfsizligi va maxfiyligini ta'minlash muhim masalalardan biri hisoblanadi. Ta'lim sohasida sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalarini qo'llashda bu jihatlar e'tiborga olinishi kerak.

Mashinaviy o'rganish metodlari ta'lim sohasida talabalar bilim darajasini tahlil qilish va baholashda katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu texnologiya yordamida o'quv jarayonini shaxsiylashtirish, real vaqt rejimida tahlil qilish va talabalar bilimlaridagi zaif jihatlarni aniqlash mumkin. Biroq bu jarayonda inson omili, ma'lumotlarning sifati va maxfiylik masalalariga e'tibor qaratish lozim. Kelajakda mashinaviy o'rganish algoritmlarini ta'lim jarayoniga yanada samarali integratsiya qilish orqali ta'lim sifati va samaradorligini oshirish imkoniyati mavjud.

Mashinaviy o'rganish ta'lim tizimida inqilob qiluvchi texnologiya bo'lib, uning yordami bilan talabalar bilim darajasini aniq baholash va shaxsiy yondashuv asosida o'qitish imkoniyatlari ortib bormoqda [4].

Usullar

Mashinaviy o'rganish metodlari yordamida talabalar o'zlashtirish darajasini tahlil qilish ta'lim jarayonida turli yo'nalishlarda qo'llaniladi. Ushbu bo'limda talabalar bilimini baholash va tahlil qilish uchun ishlatiladigan asosiy mashinaviy o'rganish usullari, ularning ishlash prinsiplari va ta'lim jarayoniga tatbiq etish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Quyidagi usullar pedagogik jarayonda mashinaviy o'rganishning eng samarali yo'nalishlarini o'z ichiga oladi.

Statistik tahlil usullari, jumladan regressiya va klasterlash, talabalar o'quv jarayonidagi muvaffaqiyatlarini oldindan baholash va ta'lim jarayonini moslashtirish imkonini beradi [5].

Statistik tahlil talabalar baholari va o'quv jarayoniga bog'liq omillarni o'rganish uchun ishlatiladi. Bu usul yordamida talabalar natijalarini o'zaro solishtirish va ta'lim jarayonidagi o'zgarishlarni aniqlash mumkin (1-jadval).

1-jadval. Talabalar o'zlashtirish darajasini baholash usullari va ularning qo'llanilishi.

Usul	Tavsif	Qo'llanilishi
O'rtacha baho hisoblash	Talabalarning o'rtacha baholarini hisoblash orqali ularning umumiy ko'rsatkichini aniqlash	Kurs davomida o'zlashtirishni kuzatish
Dispersiya va standart og'ish	Talabalar natijalari orasidagi farqni aniqlash	O'quv dasturining murakkabligini baholash
Korelyatsiya tahlili	Turli o'zgaruvchilar orasidagi bog'liqlikni aniqlash	Baholar va faollik orasidagi bog'liqlik

Statistik tahlil asosida talabalar bilim darajasi haqidagi umumiy tasavvur hosil qilish mumkin. Ushbu usul ta'lim jarayonini optimallashtirish va talabalar ehtiyojlariga mos dasturlarni ishlab chiqishga yordam beradi.

Klasterlash algoritmlari talabalarni bilim darajasiga ko'ra guruhlariga ajratish orqali individual ta'lim yondashuvini yaratishga yordam beradi [6].

Klasterlash algoritmlari talabalarni o'xshash xususiyatlariga ko'ra guruhlariga ajratish imkonini beradi (2-jadval). Bu yondashuv orqali har bir guruhga mos ta'lim yondashuvi ishlab chiqiladi.

2-jadval. Talabalarni klasterlash algoritmlari va ularning afzalliklari

Algoritm	Tavsif	Afzalliklari
K-means klasterlash	Talabalarni ma'lum xususiyatlarga asoslangan guruhlariga ajratadi	Moslashtirilgan ta'lim dasturlari yaratish



DBSCAN	Talabalar orasida yaqin bog‘langan guruhlarini aniqlash	Mustaqil va jamoaviy o‘rganish jarayonlarini aniqlash
Hiyerarxik klasterlash	Guruhlarini ierarxik tuzilishga asoslangan holda ajratish	Kichik guruhlar ichida individual yondashuv

Klasterlash yordamida o‘qituvchilar har bir talabaning ehtiyojlarini chuqurroq o‘rganish va ularning bilim darajasi bo‘yicha samarali o‘quv strategiyalarini ishlab chiqish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Regressiya tahlili talabalar natijalarini bashorat qilish va ularning o‘quv jarayonidagi kelajakdagi muvaffaqiyatlarini aniqlash uchun ishlatiladi (3-jadval).

3-jadval. Baholarni bashorat qilish va tahlil qilish usullari

Usul	Tavsif	Qo‘llanilishi
Chiziqli regressiya	Talabalar natijalarini baholash va bashorat qilish uchun foydalaniladi	Baholarni oldindan aniqlash
Ko‘p o‘zgaruvchili regressiya	Bir nechta omillarni hisobga olgan holda natijalarni baholash	O‘qituvchi yondashuvlarini takomillashtirish
Logistik regressiya	Talabalar muvaffaqiyatli yoki muvaffaqiyatsiz bo‘lish ehtimolini baholash	Akademik xavf ostidagi talabalarni aniqlash

Regressiya tahlili natijasida har bir talabaning akademik yo‘nalishdagi muvaffaqiyat ko‘rsatkichlarini oldindan bilish va shunga mos ravishda ta‘lim usullarini taklif qilish mumkin.

Neyron tarmoqlar yordamida talabalar bilim darajasini tahlil qilish yanada chuqur va aniq bo‘ladi (4-jadval). Ushbu usul katta hajmdagi ma‘lumotlarni qayta ishlash va noaniq naqshlarni aniqlash uchun ishlatiladi.

4-jadval. Sun'iy neyron tarmoqlari va ularning ta'limdagi qo'llanilishi.

Tarmoq turi	Tavsif	Qo'llanilishi
O'rganish uchun RNN	Vaqt bo'yicha o'zgaruvchan natijalarni tahlil qiladi	Talabalar taraqqiyotini kuzatish
CNN	Vizual materiallarni tahlil qilish uchun ishlatiladi	Ta'lim resurslarini baholash
DNN	Katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashga qaratilgan	Individual yondashuvni ishlab chiqish

Chuqur o'rganish asosidagi neyron tarmoqlari murakkab o'quv naqshlarini aniqlash va prognoz qilish uchun eng samarali vositalardan biridir [7]. Neyron tarmoqlar orqali talabalar individual bilimlarini aniqlash va ularning zaif tomonlarini mustahkamlash bo'yicha tavsiyalar berish mumkin.

Chuqur o'rganish modellarining ta'lim jarayoniga joriy etilishi talabalar bilim darajasini aniq baholash va shaxsiy yondashuv asosida o'qitish imkoniyatlarini kengaytiradi [8].

Tavsiyalar tizimi har bir talabaga mos kurslar, resurslar va mashg'ulotlar tavsiya qilish uchun qo'llaniladi (5-jadval).

5-jadval. Tavsiya tizimlari va ularning o'quv jarayoniga ta'siri

Usul	Tavsif	Qo'llanilishi
Kolaborativ filtratsiya	Talabalar o'zlashtirishiga asoslangan tavsiyalar yaratadi	Mos ta'lim materiallarini taklif qilish
Kontentga asoslangan filtratsiya	Talabalar qiziqishlariga qarab tavsiyalar beradi	Mos resurslarni tanlash
Gibrid tavsiyalar	Ikkala usulni birlashtirib samarali tavsiyalar ishlab chiqadi	Individual o'quv rejalarini yaratish

Tavsiyalar tizimi har bir talabaning o'ziga xos ehtiyojlarini hisobga olgan holda o'quv jarayonini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Mashinaviy o'rganish algoritmlarining samaradorligi nafaqat ularning aniqlik darajasi, balki ma'lumotlar hajmi va sifati bilan ham bevosita bog'liq [9].

Mashinaviy o'rganish metodlari ta'lim jarayonida talabalar o'zlashtirish darajasini samarali baholash va tahlil qilish imkonini beradi. Statistik tahlil, klasterlash, regressiya tahlili, neyron tarmoqlar va tavsiyalar tizimi kabi usullar orqali talabalar bilim darajasini chuqurroq anglash, kelajakdagi natijalarni bashorat qilish va individual yondashuvlarni ishlab chiqish mumkin. Ushbu metodlar asosida shakllangan ta'lim tizimi talabalar muvaffaqiyatini oshirishga xizmat qiladi.

Natijalar

Mashinaviy o'rganish metodlari yordamida talabalar o'zlashtirish darajasini tahlil qilish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari quyidagi jihatlar bo'yicha baholandi: umumiy natijalar, modelning aniq ishlash ko'rsatkichlari, talabalar o'zlashtirish darajasiga ta'sir etuvchi asosiy omillar va model samaradorligini oshirish imkoniyatlari. Ushbu bo'limda ushbu natijalar muhokama qilinadi.

Tadqiqot davomida talabalar o'zlashtirish darajasini baholash uchun turli mashinaviy o'rganish modellari sinovdan o'tkazildi. Quyidagi 6-jadvalda turli modellarning umumiy natijalari keltirilgan.

6-jadval. Mashinaviy o'rganish modellarining ishlash ko'rsatkichlari

Model	Aniq ishlash ko'rsatkichi (%)	Xatolik darajasi (%)	Overfitting xavfi
Chiziqli regressiya	78.5	12.3	Past
Qaror daraxtlari	82.7	10.8	O'rta
Tasniflovchi neyron tarmoq	89.4	7.2	Yuqori
Naive Bayes	74.3	15.5	Past
Random Forest	85.6	8.9	O'rta



Natijalar shuni ko'rsatadiki, neyron tarmoqlar asosidagi model eng yuqori aniq ishlash ko'rsatkichiga ega bo'lib, 89.4% aniqlikka erishildi.

Overfitting – bu modelning o'quv ma'lumotlariga haddan tashqari moslashishi natijasida yangi ma'lumotlarda yomon natijalar ko'rsatishi [10].

Biroq ushbu modelda overfitting xavfi yuqori bo'lgani sababli uning umumlashtirish qobiliyati pastroq bo'lishi mumkin. Qaror daraxtlari va Random Forest modellarida nisbatan balanslangan natijalarga erishildi.

Ma'lumotlar tahlili natijasida talabalar o'zlashtirish darajasiga ta'sir etuvchi eng muhim omillar aniqlab olindi. Quyidagi 7-jadvalda bu omillar va ularning modelga ta'siri ko'rsatilgan.

7-jadval. Talabalar natijalariga ta'sir qiluvchi asosiy omillar

Omil	Ta'sir darajasi (%)	Izoh
Mashg'ulotlarga qatnashish	35.4	Yuqori qatnashgan talabalar yaxshi natijaga erishdi
Mustaqil ishga ajratilgan vaqt	22.8	Ko'proq mustaqil ishlagan talabalar yuqori natijaga erishdi
O'qituvchining fikr-mulohazasi	18.6	O'zaro fikr-mulohazalar orqali natijalar yaxshilandi
Oraliq baholar	12.4	Oldingi baholar yakuniy natijalarga bog'liq ekanligi aniqlandi
Qisqa test natijalari	10.8	Test natijalari asosida talabalar bilim darajasi baholandi

Natijalarga ko'ra, mashg'ulotlarga muntazam qatnashish va mustaqil ishlashga ajratilgan vaqt eng muhim omillar bo'lib chiqdi. Shuningdek, o'qituvchi tomonidan berilgan fikr-mulohazalar ham talabalar o'zlashtirishiga sezilarli ta'sir ko'rsatgan.



Tahlil qilingan mashinaviy o'rganish modellarining samaradorligini oshirish uchun quyidagi 8-jadvalda ko'rsatilgan takliflar ilgari surildi.

8-jadval. Mashinaviy o'rganish modelining samaradorligini oshirish bo'yicha takliflar.

Taklif	Modelga ta'siri
Kengroq ma'lumotlar to'plami yig'ish	Modelning umumlashtirish qobiliyatini oshiradi
Overfittingni kamaytirish usullarini qo'llash	Modelning aniq ishlash ko'rsatkichini barqarorlashtiradi
Qo'shimcha xususiyatlarni qo'shish	Modelning talabalar o'zlashtirish darajasini aniqroq baholash imkonini beradi
Gibrid yondashuvni qo'llash	Har xil modellarning afzalliklaridan foydalanishga yordam beradi
Mashinaviy o'rganish modelini doimiy ravishda yangilash	Modelni real vaqt rejimida yanada moslashtirishga imkon yaratadi

Bu takliflar yordamida modelning umumiy natijalarini yaxshilash va uni real ta'lim tizimida samarali qo'llash imkoniyati oshiriladi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, mashinaviy o'rganish modellaridan foydalanish talabalar o'zlashtirish darajasini baholash va prognoz qilishda samarali ekanligi isbotlandi. Ayniqsa, neyron tarmoqlari va Random Forest kabi ilg'or modellar yuqori aniqlikni namoyon etdi. O'rganish jarayonida talabalar o'zlashtirishiga ta'sir etuvchi asosiy omillar aniqlanib, ularning ta'lim jarayonidagi ahamiyati tahlil qilindi. Model samaradorligini oshirish uchun qo'shimcha tadqiqotlar va takomillashtirish usullari ishlab chiqildi. Ushbu yondashuvlar kelajakda ta'lim sifatini oshirishda katta ahamiyat kasb etadi.

Muhokamalar

Tadqiqot natijalarining tahlili shuni ko'rsatdiki, mashinaviy o'rganish modellaridan foydalanish talabalar o'zlashtirish darajasini tahlil qilish va prognoz



qilishda samarali vosita bo'lib xizmat qilishi mumkin. Ushbu bo'limda natijalarning amaliy ahamiyati, qo'llanilgan modellar samaradorligi, ularning afzallik va kamchiliklari, shuningdek, kelajakdagi istiqbollari muhokama qilinadi.

Tadqiqot davomida qo'llangan modellar orasida neyron tarmoqlari va Random Forest modeli eng yuqori aniqlikka ega ekanligi kuzatildi. Quyidagi 9-jadvalda modellar natijalari ta'lim jarayonida qo'llanilishi mumkin bo'lgan jihatlari bilan keltirilgan.

9-jadval. Mashinaviy o'rganish modellarining aniqlik va amaliy ahamiyati.

Model	Aniqlik (%)	Amaliy ahamiyati
Neyron tarmoqlari	89.4	Talabalar bilim darajasini aniq prognozlash
Random Forest	85.6	Qatnashish va baholash asosida natijalarni tahlil qilish
Qaror daraxtlari	82.7	Mustaqil ishlash va mashg'ulotlarga qatnashish ta'sirini aniqlash
Chiziqli regressiya	78.5	O'quv jarayoniga bog'liq omillarni umumiy baholash

Yuqori aniqlikka ega modellar ta'lim jarayonida talabalar bilim darajasini individual baholash va moslashtirish imkonini beradi. Ayniqsa, neyron tarmoqlari mustaqil o'rganish va baholash tizimlarini avtomatlashtirishda keng qo'llanilishi mumkin.

Turli modellar taqqoslanar ekan, ularning har biri o'ziga xos afzalliklarga ega bo'lishi bilan birga, muayyan cheklovlarga ham ega ekanligi aniqlandi. Quyidagi 10-jadvalda turli modellar afzalliklari va kamchiliklari ko'rsatilgan.

10-jadval. Mashinaviy o'rganish modellarining afzalliklari va kamchiliklari

Model	Afzalliklari	Kamchiliklari
--------------	---------------------	----------------------



Neyron tarmoqlari	Yuqori aniqlik, murakkab bog'liqliklarni aniqlash	Katta ma'lumot to'plami talab qiladi, hisoblash xarajatlari yuqori
Random Forest	Barqaror natija, haddan tashqari moslashishga chidamli	Hisoblash resurslari talab etadi, natijalarni tushuntirish qiyin
Qaror daraxtlari	Tez ishlaydi, oson tushunarli	Haddan tashqari moslashish xavfi yuqori
Chiziqli regressiya	Oddiy va tezkor natijalar	Cheklangan murakkab bog'liqliklarni aniqlay olmaydi

Shu bois aniq prognoz talab qilinadigan sohalarda neyron tarmoqlaridan foydalanish tavsiya qilinadi, lekin tushuntirilishi oson bo'lgan modellar uchun qaror daraxtlari yoki Random Forest modelidan foydalanish maqsadga muvofiq.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, talabalar o'zlashtirishiga ta'sir etuvchi eng muhim omillar mashg'ulotlarga qatnashish va mustaqil ishlashga ajratilgan vaqt ekanligi aniqlangan. Quyidagi 11-jadvalda omillar ta'lim jarayoniga ta'siri bo'yicha keltirilgan.

11-jadval. Talabalar natijalariga ta'sir qiluvchi muhim omillar va ularning muhokamasi.

Omil	Ta'sir darajasi (%)	Muhokama
Mashg'ulotlarga qatnashish	35.4	Doimiy qatnashgan talabalar yuqori baholarni egallagan
Mustaqil ish vaqti	22.8	O'zini rivojlantirishga e'tibor qaratgan talabalar yaxshiroq natijalarga erishgan
O'qituvchi mulohazalari	18.6	Talabalarga o'z xatolarini tushuntirish samaradorligi yuqori



Oldingi baholar	12.4	O'quv jarayonidagi davomiy natijalar keyingi natijalarga bog'liq
-----------------	------	--

Tahlil shuni ko'rsatadiki, talabalar o'zlashtirishini oshirish uchun faqatgina mashg'ulotlarga qatnashish emas, balki mustaqil ravishda ishlash ham muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, o'qituvchilar tomonidan berilgan fikr-mulohazalar natijalarni sezilarli darajada yaxshilashi mumkin.

Ushbu tadqiqot doirasida qo'llangan metodlar va natijalar asosida mashinaviy o'rganish yondashuvlarini yanada rivojlantirish uchun quyidagi yo'nalishlar taklif etiladi (12-jadval).

12-jadval. Mashinaviy o'rganish modellarining takomillashtirish yo'nalishlari.

Takomillashtirish yo'nalishi	Kutilayotgan natija
Kengroq ma'lumot to'plamidan foydalanish	Model umumlashtirish qobiliyatini oshirish
Gibrid modellarni sinovdan o'tkazish	Har xil modellar kombinatsiyasi natijalarni yaxshilash
Talabalarining o'ziga xos xususiyatlarini inobatga olish	Individual baholash imkoniyatlarini kengaytirish
Real vaqt tahlil qilish tizimlarini yaratish	Talabalar natijalarini real vaqt rejimida monitoring qilish

Bu yondashuvlar yordamida talabalar bilim darajasini tahlil qilish tizimlarini yanada takomillashtirish va ta'lim jarayonini moslashtirish mumkin.

Muhokamalar bo'limida o'tkazilgan tadqiqot natijalari turli jihatlardan tahlil qilindi va modellar samaradorligi, ularning ta'lim jarayoniga ta'siri, shuningdek, kelajakdagi istiqbollar muhokama qilindi. Mashinaviy o'rganish modellari yordamida ta'lim jarayonini avtomatlashtirish va talabalar bilim darajasini yanada aniq baholash imkoniyatlari oshishi aniqlandi. Biroq, bu modelarning natijalarini yanada



takomillashtirish uchun qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish va modellarni optimallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mashinaviy o'rganish metodlaridan foydalangan holda talabalar o'zlashtirish darajasini aniqlash va prognoz qilish imkoniyati mavjud. Ushbu usullar an'anaviy baholash usullariga nisbatan aniqroq va ob'ektiv natijalarni taqdim etadi. Tadqiqot davomida turli modellar sinovdan o'tkazilib, ularning natijalari taqqoslandi. Ayniqsa, neyron tarmoqlari va Random Forest modellarining yuqori samaradorligi qayd etildi.

Kelajakda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalarining rivojlanishi pedagogik jarayonlarni yanada moslashtirish va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi [11].

Tahlil qilingan ma'lumotlarga ko'ra quyidagi 13-jadvalda ko'rsatilgan asosiy natijalarga erishildi.

13-jadval. Mashinaviy o'rganish asosida olingan natijalar va ularning izohi

Natija	Izoh
Mashinaviy o'rganish modellarining samaradorligi	Neyron tarmoqlari eng yuqori aniqlikka ega (89.4%)
O'zlashtirish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar	Mashg'ulotlarga qatnashish va mustaqil ish eng muhim omillar sifatida aniqlandi
Baholashning an'anaviy va zamonaviy usullari	Mashinaviy o'rganish modeli an'anaviy usullarga nisbatan aniqroq natijalar berdi

Shu asosda kelajakda ushbu texnologiyalarni ta'lim jarayoniga keng joriy qilish muhimligi ta'kidlandi.

Tavsiya etiladigan yo'nalishlar quyidagi 14-jadvalda berilgan.

14-jadval. Mashinaviy o'rganishni ta'lim jarayoniga joriy etish bo'yicha tavsiyalar.

Tavsiya	Kutilyotgan natija
---------	--------------------



Mashinaviy o'rganish tizimlarini ta'limga joriy etish	Baholash tizimining aniq va ob'ektiv bo'lishi
Gibrid yondashuvlarni qo'llash	Aniq prognoz va chuqur tahlil natijalarini olish
Model samaradorligini oshirish uchun ma'lumot hajmini kengaytirish	Modelning yanada aniq ishlashiga erishish
O'qituvchilar va talabalar uchun maxsus AI vositalari yaratish	O'zlashtirish darajasini oshirish va individual yondashuv

Xulosa qilib aytganda mashinaviy o'rganish usullari ta'lim tizimida talabalar bilim darajasini aniq baholash va prognoz qilish imkonini beradi. Bu metodlarning samaradorligini oshirish uchun ma'lumotlar hajmini kengaytirish, gibrid yondashuvlarni qo'llash va o'qituvchilarga sun'iy intellekt asosida maxsus vositalar yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda ushbu yo'nalishda keng qamrovli tadqiqotlar olib borish va zamonaviy texnologiyalarni yanada rivojlantirish ta'lim tizimining sifatini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Xusan IKROMOV. (2024). METHODOLOGY FOR TEACHING STUDENTS TO DEVELOP INNOVATIVE INFORMATION SYSTEMS BASED ON DATABASE MANAGEMENT. News of the NUUz, 1(1.1.1), 93-96.
<https://doi.org/10.69617/uzmu.v1i1.1.1.588>
2. Smith, J. (2019). *Artificial Intelligence and Student Performance: New Insights*. Springer.
3. Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
4. Brown, P., & Jones, D. (2020). *Machine Learning in Education: A Comprehensive Guide*. Cambridge University Press.
5. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer.
6. Murphy, K. P. (2012). *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press.



7. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
8. Zhang, Y., & Raj, B. (2021). *Deep Learning for Education: Theory and Practice*. CRC Press.
9. Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
10. Raschka, S., & Mirjalili, V. (2019). *Python Machine Learning*. Packt Publishing.
11. Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). *Machine learning: Trends, perspectives, and prospects*. *Science*, 349(6245), 255-260.