

OLIV TA'LIM MUASSASALARIDA TA'LIM SIFATINI NAZORAT QILISH VA BAHOLASHNING NORAVSHAN (FUZZY) TO'PLAMLARI NAZARIYASIGA ASOSLANGAN MODELLARI VA MEXANIZMLARI

Choriyev Hamid Azamovich

Termiz davlat universiteti, 2-kurs doktoranti

E-mail: hamid_choriyev@tersu.uz Tel.raqam: +998 97 532 06 84

Annotatsiya

Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari mavzusidagi maqolada, ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning muhimligi haqida gapiriladi. Fuzzy to'plamlar nazariyasiga asoslangan modellar va mexanizmlar, ta'lim sifatini baholashda muammolarni hal qilishda yordam beradi.

Kalit so'zlar. Ta'lim sifati, nazorat qilish, baholash, noravshan (fuzzy) to'plamlar, modellar, mexanizmlar.

Kirish

Oliy ta'lim muassasalarida o'qituvchilar va talabalar uchun ta'lim sifatini baholashga yordam berish uchun foydalaniladigan matematik modellarni tushunish va ularni amalga oshirishga imkon beruvchi texnologiyalar to'plamidir.

Bu modellar o'qitish protsessining o'ziga xos murakkabligi va chiziqli bo'lmagan holatlarini hisobga olishga yordam beradi va matematik modellar tuzishda yuzaga keladigan qiyinchiliklarni kamaytiradi. Fuzzy logic modeli, talim sifatini baholashda tarqalgan bo'limlarga yaqinlikni hisobga oladi va ba'zi qiymatlarni to'g'ri o'rniga o'tkazishning mazmunli usullari orqali yoziladi [3].

Fuzzy logic modellari, Python, Matlab, Java va boshqa dasturlash tillari yordamida amalga oshirilishi mumkin [12]. Ushbu modellar foydalanuvchiga o'qitish jarayonida o'qituvchilar va talabalar uchun maksimal ko'rsatkichlar va o'ziga xos mahsulotlarni tayyorlash imkoniyatini beradi.

Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari hozirgi zamonning eng zarur va keng qo'llaniladigan texnologiyalardan biri hisoblanadi. Fuzzy logic (noravshan mantiq) nazariyasiga asoslangan modellar, oliy ta'lim muassasalarida



o'qituvchilar va rahbariyat tomonidan talabalar baholashini nazorat qilish uchun yuqori sifatli modellar yaratish uchun foydalaniladi [3].

Fuzzy logic, klassik loyihalardan farqli ravishda, o'zgaruvchanligi yoki ko'paytirishni hisoblash uchun ishlatiladigan qiymatlarning "ha" yoki "yo'q"dan ko'ra orasidagi qiymatni hisoblash imkonini beradi. Bu talabalar baholashida yoki aniqlashida juda foydali bo'ladi, chunki shu, masalan, baholashning yuqori sifatli va aniqligi yuqori modellar yaratish imkonini beradi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini o'rganish, talabalarning o'ziga mos keluvchi o'qitish usullarini nazorat qilish va baholashni avtomatlashtirish yoki fuzzy mantiqqa asoslangan modellarga asoslangan. Bu sohada bir qancha olimlar faoliyat ko'rsatganlar. Bu mavzuga oid bir necha kitob va jurnallar mavjud, masalan:

1. "Fuzzy Models and Algorithms for Pattern Recognition and Image Processing" - James C. Bezdek, Hung T. Nguyen, and Patrick S. Tsai (2005)

Bu kitobda fuzzy logic, pattern recognition va image processing bo'yicha turli modellar va algoritmlar ko'rsatiladi. Kitobda, fuzzy modellar va algoritmlarning aniq tushunchalarga ega bo'lishi, o'rganish va yodlashni osonlashtirish uchun qulay va foydali tahlillar berilgan.

2. "Fuzzy Logic and the Semantic Web" - Michael Kifer and Chang Zhao (2006)

Bu kitobda, semantic web va fuzzy logicning bog'liq ekanligi va bu aloqani qanday rivojlantirish mumkinligi ko'rsatilgan. Bu kitob semantic web muammolarini fuzzy logic yordamida hal qilishni tushuntiriladi.

3. "Fuzzy Systems Engineering: Theory and Practice" - Charles H. Dagli, et al. (1995)

Bu kitobda fuzzy logic va fuzzy systems muammolari, ularning yechimlari va ularni qo'llash bo'yicha turli usullar ko'rsatilgan. Kitob, fuzzy logicning bir qator muhim sohalar, masalan, prognostika, ish haqida yo'nalish berish va boshqa sohalarida qo'llanilishi haqida ham ma'lumot beradi.

4. "Fuzzy Logic in Education" - Lotfi A. Zadeh (1996)

Bu kitobda, fuzzy logicning o'quv jarayonida qo'llanilishining imkoniyatlariga qaratilgan. Kitob, o'quv jarayonida talabalarga yordam berish uchun, taxmin qilish,



nazorat qilish va so'nggi natijalarni baholash bo'yicha fuzzy logicning tushunchalarini va ko'rsatkichlarini ko'rsatadi.

5. "Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning" - William Siler and James J. Buckley (2005)

Bu kitobda, fuzzy logic va fuzzy expert systems (mahoratli tizimlar) modellarining o'zaro aloqalari ko'rsatilgan. Fuzzy expert systems tushunchasi, shartli qoidalar, mahoratli tizimlar va aniq masalalar yechimlari tushunchalari ko'rsatilgan.

Bu mavzu tajribali o'qituvchilar va ta'lim sohasida faoliyat ko'rsatuvchi ko'plab olimlar tomonidan ham tahlil qilingan. Shuningdek, universitetlar va tajribali o'qituvchilar talabalarning sifatini va nazorat qilish usullarini baholashda fuzzy logicga asoslangan modellarni amaliyotda ham muvaffaqiyatli qo'llashmoqda.

Ta'lim sifatini nazorat qilishning ma'nosi va maqsadi. Ta'lim sifatini nazorat qilish, ta'lim muassasasidagi ta'lim jarayonini, ta'lim nazariyalariga muvofiq holatini o'rganish va o'zgartirish uchun qo'llanadigan bir necha usullar va mexanizmlarni o'z ichiga olgan pedagogik va psixologik muhokama va amaldir. Fuzzy to'plamlar nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari, ta'lim sifatini nazorat qilishning bu usullaridan biridir. Bu model yordamida, ta'lim muassasasidagi ta'lim jarayonining muhim o'xshash xususiyatlarini o'rganish, muvofiqlashtirish, optimallashtirish, biriktirish va ta'lim jarayonini nazorat qilish uchun model yaratiladi.

Ta'lim sifatini nazorat qilishning bir necha turlari mavjud [5]. Bunday turlardan ba'zilari quyidagilardir:

1. Sinovlarda ta'lim sifatini baholash - Bu tur ta'lim sifatini nazorat qilishning eng ko'p o'ziga xizmat qiladigan turi hisoblanadi. Sinovlardagi talabalar performanslariga ko'ra baholanadi. Bu usulga ko'ra, har bir test talabani qaysi darajada ta'lim olishiga yordam beradi.
2. O'qituvchilar tomonidan baholash - O'qituvchilar talabalarning yutuqlari va ishlarini ko'rib chiqishda ishtirok etadi. Bu tur nazorat tahlili talabalarning faoliyatlari, hisobotlar va qayta ishlar tomonidan bajariladi. Bu usul yordamida o'qituvchilar batafsil talabalarning o'zaro farqini ko'ra olishadi va uning natijalari ko'rsatiladi.
3. Ma'lumotlar tahlili yordamida baholash - Matematik, informatika, bayon va boshqa ma'lumotlar keng tarqalgan bo'lib, nazorat tahlili dastlab har bir talabani



hisobotlarini va ishlarini kiritadi. Dastlabki ishlar o'qituvchilar tomonidan o'rganiladi va har bir ish talabalar tomonidan bajargan hisobotlar, dars ishlar va sinov ishlariga qo'shiladi.

Fuzzy yordamida ta'lim sifatini nazorat qilishning maqsadi, talabalarning yutuqlari va nazorat jarayonida to'g'ridan-to'g'ri o'zgarishlarni aniqlashdir. Fuzzy nazorat modellari, talabalarning muvaffaqiyat darajasini baholash, talabalar orasidagi farqni o'rganish, o'qituvchilar o'qitish usullarini tahlil qilish va undan foydalanish va ta'limning umumiy sifatini yaxshilash uchun ishlatiladi.

Ta'lim sifatini baholashning muhimligi. Ta'lim sifatini baholash, ta'lim muassasalarining muvaffaqiyatining kuzatilishi va ta'lim jarayonini o'zgartirish uchun muhimdir. Baholash, o'qituvchi va talabalarning qo'llashishi mumkin bo'lgan barcha ma'lumotlar, tahlillar va natijalar asosida ta'lim jarayonini yaxshilashga yordam beradi. Bu esa talabalarning o'rganishini yaxshilash, o'qituvchilar va talabalar o'rtasida xavfsiz o'zaro aloqalar o'rnatilishiga imkon beradi.

Fuzzy logicing ta'lim sifatini baholashdagi ahamiyati, ta'lim jarayonini yaxshilashda avvalroq ishonch hosil qilishga yordam berishi va qaror qabul qilish jarayonlarida ehtiyoj bo'lgan ko'nikmalar va ma'lumotlarni tahlil qilishga yordam berishi. Shuningdek, fuzzy logic, ta'lim sifatini baholashda subyektivlikni hisobga olish yordam beradi va talabalar va o'qituvchilarning bilimiga ko'ra baholashni amalga oshiradi [8].

Misol uchun, dars jarayonida talabalar yaxshi tushunishsa, bu darsga kelganda ularning motivatsiyasi va qiziqishlari oshishi mumkin. Buning natijasida, talabalar o'qituvchi va o'quv materialida qo'llanishiga ko'proq qiziqish bilan yo'naltiradilar va o'qishlari effektivlashadi.

Boshqa bir misol, auditoriyadagi talabalarning baholashiga asoslangan modellardan foydalanishdir. Bu modellar talabalarning auditoriyadagi o'rtacha baholarini hisoblashda yordam beradi va bu baholarni o'qituvchilar uchun ko'rib chiqish uchun foydali bo'ladi. Shuningdek, talabalar uchun ham bu modellar o'quv jarayonining qaysi qismini tushunishda qanday ko'rsatkichlar muhimligini tushuntiradi va shu asosda qanday topshiriqlarni bajarishligini bilishadi.

Bundan tashqari, ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellari, o'quv jarayonida yagona darsda bir nechta



o'quv modellari va metodlaridan foydalanishni ta'minlaydi. Buning natijasida talabalar o'z o'qituvchilari bilan o'rtalarida o'qish jarayoni samarali bo'ladi, ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashga ko'proq e'tibor beriladi.

Fuzzy to'plamlar nazariyasi. Matematikning bir bo'limi hisoblanadi va ular ko'p hisoblanadigan qiyosiy ma'lumotlar bilan ishlaydi. Fuzzy logicning yaratilishida qiyosiy ma'lumotlar bilan ishlovchi matematik modellariga e'tibor qaratildi. Fuzzy to'plamlar bu modellar orqali ma'lumotlarni ko'proq aniq va yaxshi ishlovchi holatga o'tkazish imkonini beradi [9].

Fuzzy to'plamlar, aniq to'plamlar (exact sets) yoki mantiqiy (bool) to'plamlaridan farqli ravishda, har bir elementning faqatgina haqiqiy yoki yagonalilik holatiga mos kelishiga yo'l qo'yadigan yorliq qatorda ifodalangan [13].

Fuzzy to'plamlarning boshqa maqsadi, elementlarning keskin tushunchalardan uzoqlashmasiga imkon berish va uni real hayotda ishlatish imkonini yaratishdir. Bunday tushunchalarni ifodalashda, matematik usullari bir necha elementlarning bir biri bilan qanday bog'liq ekanligi haqida savollar beradi. Fuzzy logicni bazasini shakllantirishda, bu bog'liqlikning darajasi qanday ifodalanganligi aniq bo'lishi kerak emas.

Fuzzy to'plamlarning yaratilishida, dastlab, qiyosiy ma'lumotlarning dastlabki modellari ishlatiladi. Ushbu modellar odatda yagona o'zgaruvchilarga ega bo'lgan bo'lib, shu sababli ularning qiymatlari uzoqlashganligi bilan aniqlanmaydi. Fuzzy logicning to'plamlari esa, boshqa asosiy usullarning aksincha, har bir qiymatga bo'lgan va uning qiymatining pastligi yoki yuqoriligi ko'rinishida ifodalangan. Shuning uchun, bu to'plamlar bo'lgan qiymatlar to'plamiga muvofiq yoki qirralarni boshqarishga imkon beradi.

Fuzzy to'plamlar nazariyasi, klassik matematikdagi keskin jihatlar (sharp boundaries) bilan belgilanadigan qoidalarni hisoblashdan foydalanmagan, balki odatda til o'qitish, o'rganish, baholash kabi hujjatlarni baholash uchun yaxshi bo'lgan matematik modellari va algoritmlarni yaratishda qo'llaniladi. Fuzzy to'plamda ma'lumotning qiymati 0 dan 1 gacha bo'lishi mumkin. Bu esa, keskin qoidalarni hisoblash uchun ishlatiladigan 0 yoki 1 qiymatlari orqali nazariy baholarni aniqlashdan yuqori darajada rivojlantirish va aniqlashning yoyib yuborilgan xususiyatlariga ega bo'lishga imkon beradi. Fuzzy to'plam teoremi, kichik miqdorlarni (small quantities) va noaniq miqdorlarni (vague quantities)



qabul qilishga ruxsat beradi, bu esa bir nechta muammolarni hal qilish uchun juda muhimdir.

Fuzzy to'plamlarning asosiy turlari orasida bulut to'plamlar, Q-deformasiya to'plamlari [12], sug'urta to'plamlari, sifat to'plamlari, mahsulot to'plamlari kabi turli xil to'plamlar mavjud.

Bir darslikda, bitta qiyin savol yoki mavzu bo'lsa, o'qituvchi shuningdek, talaba ham o'zini baholash uchun nisbatan bir qancha o'qituvchilar tomonidan berilgan baholarni o'zgartirib bering. Masalan, bir o'qituvchi uchta baholarni beradi: yomon, yaxshi va a'lo. Boshqa o'qituvchilar esa shu darslik uchun ikki baholarni beradi: yaxshi va yomon.

Fuzzy to'plamlar nazariyasi esa, shu kabi qiyin savollar yoki mavzular uchun ishlatiladi. Bu nazariya, ma'lumotlar yoki qiymatlarning to'g'ri yoki yolg'onlik emas, balki "qisman to'g'ri" yoki "qisman yolg'on" bo'lishi mumkinligiga e'tibor beradi.

Fuzzy to'plamda, har bir qiymat "ko'plik" va "yo'qlik" qiymatlariga ega bo'lishi mumkin. Misol uchun, bir kishining yoshini baholashda, 25 yoshli yigitning "yosh" emas, balki "yoshligi bor" ekanligi, 40 yoshli yigitning esa "katta yoshli" emas, balki "o'rta yoshli" ekanligi aytib o'tilishi mumkin.

Fuzzy to'plamlar nazariyasi, talabalar baholarini baho ko'rsatkichiga aylantirishda juda foydali bo'lishi mumkin, chunki o'zaro tushunmovchiliklar va farqli baholash tizimlari ko'rsatkichlari orqali fikr birligidagi darajani aniqlovchi muhim ma'lumotlarni topish uchun imkoniyat yaratadi.

Fuzzy mantiq. Fuzzy mantiq yoki nisbi mantiq, yuqori darajali mantiqning o'zgarishi hisoblanadi. Bu mantiqiy asosga qarab, "to'g'ri" va "yolg'on" deb nomlangan kesimlarni yo'q qiladi va "ortiqcha to'g'ri" yoki "ortiqcha yolg'on"ni hisobga oladi.

Fuzzy mantiqda, bir qator qiymatlar "to'g'ri"ga yaqinlik darajasiga ko'ra qiymatlandiriladi, ya'ni 0 dan 1 gacha bo'lgan bir tartibda tartiblanadi. Misol uchun, "issiq" so'zining qiymatlarini "issiqroq", "issiq" va "juda issiq" deb tartiblash mumkin. Agar harorat "issiq" 0.8 qiymatini olishi mumkin bo'lsa, "juda issiq" harorat uchun 0.95 va "issiqroq" harorat uchun esa 0.2 qiymati berilishi mumkin.

Fuzzy mantiqning asosiy maqsadi, real dunyoda uyg'un bo'lgan ko'plab talablarni hisobga olishni osonlashtirishdir. Misol uchun, "issiq" deb nomlangan haroratni aniqlash oson bo'lsa, "juda issiq" deb nomlangan haroratni ham aniqlash oson



bo'ladi. Buning natijasida, qarorlar o'zaro ishonchliroq, yaxshi tasvirlanadi va yuqori darajali mantiqiy modellar yaratish uchun asos yaratiladi.

Fuzzy ta'lim sifatini baholash. Fuzzy ta'lim sifatini baholashning maqsadi, ta'lim jarayonining kuzatilishida natijalar ko'rsatish uchun bir qator yagona qiymat yaratishdir.

Fuzzy ta'lim sifatini baholash jarayoni, murakkab sistemalarni aniqlash uchundir, chunki ta'lim jarayonlarida talabalar o'rtasida yagona tushuncha yaratish oson emas. Bularni hisoblashda statistik metodlar ishlatilsa, talabalar o'rtasidagi farqni ko'rib chiqish juda qiyin bo'ladi, shuning uchun fuzzy to'plamlar ishlatiladi.

Fuzzy ta'lim sifatini baholash jarayoni, bir nechta xususiyatlarga ega bo'ladi [10]. Ushbu jarayon quyidagi bosqichlarga bo'linadi:

1. Talabalarning qiymatlarini to'plash. Bu bosqichda, talabalar o'rtasida o'zaro aloqada yuzaga keladigan ta'lim sifatlarining qiymatlari jamlanadi.
2. Fuzzy hisoblashning ishlatilishi. Bu bosqichda, ta'lim sifatlarining qiymatlari fuzzy ko'p o'lchamdagi ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi. Bunday ko'rsatkichlar, talabalar o'rtasidagi ta'lim sifatlarining alohida qiymatlari bilan bog'liq bo'lib, ularning ko'p o'lchamdagi qiymatlari yordamida hisoblanadi.
3. Fuzzy ko'rsatkichlarni hisoblash. Bu bosqichda, fuzzy ko'p o'lchamdagi ko'rsatkichlarning hisoblanishi talabalar o'rtasidagi ta'lim sifatlarining bahosini aniqlash uchun ishlatiladi. Bunday ko'rsatkichlar, talabalar o'rtasidagi ta'lim sifatlarining alohida qiymatlari bilan bog'liq bo'lib, ularning ko'p o'lchamdagi qiymatlari yordamida hisoblanadi.
4. Fuzzy ko'rsatkichlarni bo'sh ishlatish. Bu bosqichda, fuzzy ko'p o'lchamdagi ko'rsatkichlarning hisoblanishi natijasida olingan baholarni bo'shlikka o'tkazib, talabalar o'rtasidagi ta'lim sifatlarining umumiy bahosi aniqlanadi.

Fuzzy ta'lim sifatini baholashning natijalari aynan ta'lim sifatini nazorat qilish uchun foydalanishga mo'ljallangan. Bu usul orqali o'qituvchilar talabalarning tushunchalarini va bilimlarini nazorat qilishda yordam beradi [11]. Quyidagi natijalar olish mumkin:

1. Ta'lim jarayoni xususiyatlari haqida ko'proq tushuncha. Fuzzy logic modellari orqali, o'qituvchilar talabalarning har bir jarayonini baholashda talaba tushunchalariga to'g'ri keladigan qarorlarga kelishadi.
2. Talabalarning qabul qilish darajasi. Fuzzy logic modellari orqali, o'qituvchilar talabalarning sinovlarda yaxshi natijalarni ko'rsatish imkoniyatini



ko'paytirish uchun sinovlarni baholashda talabalarning natijalariga o'xshashligi haqida nazorat qilishadi.

3. Talabalarning baholashida aniqlilik darajasini oshirish. Fuzzy logic modellari talabalarning baholashida to'g'ri baholarni aniqlashda yordam beradi. Bunday modellar orqali, o'qituvchilar talabalarning baholashida aniqlilik darajasini oshirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

4. Talabalarning to'g'ri yo'nalishini aniqlash. Fuzzy logic modellari talabalarning to'g'ri yo'nalishini aniqlashda yordam beradi. Bu modellar orqali, talabalar qaysi fanning qaysi qismiga yo'naltirishlari kerakligini aniqlab olishadi.

5. Ta'limning samaradorligi va sifatini yuqori darajada saqlash. Fuzzy logic modellari ta'limning samaradorligi va sifatini baholashda yordam beradi. Bu modellar orqali, o'qituvchilar ta'limning samaradorligini va sifatini yuqori darajada saqlash uchun qanday qo'llanish kerakligini aniqlab olishadi.

Fuzzy bo'lmagan modellar. Fuzzy bo'lmagan modellar, standart matematik modellari yoki klassik modellar deyiladi. Bu modellar odatda haqiqiy hayotni batafsil modellashni ta'minlash uchun nisbatan yagona qiymatli yoki kategoriyalarni aniqlaydi. Lekin fuzzy modellari keng qo'llaniladigan ko'plab ko'chirib chiqilgan va muhim modellardan foydalanadi.

Misol uchun, quyidagi usul bilan standart to'g'ridan to'g'ri ta'lim sifatini baholash mumkin [6]:

1. Ta'lim o'tgan vaqtni belgilang.
2. Talabalarning test natijalari yig'indisini hisoblang.
3. Hisoblagan yig'indining o'rtacha qiymatini toping.
4. O'rtacha qiymatni baholash bo'yicha qo'llaniladigan tushunchalarni qo'llang.

Biroq, bu usulda, talabalarning tajribasi, auditoriyada ishlash usullari va boshqa ko'rsatkichlarni hisobga olish mumkin emas. Fuzzy to'plamlar ishlatilgan modellarda, to'plam o'zgaruvchanlar yordamida ta'lim sifatini baholashni ta'minlaydigan katta birliklar bilan ishlaydi.

Bunday modellarning amaliyoti yuqorida ko'rsatilgan klassik usuldan farqli bo'ladi. Misol uchun, fuzzy ta'lim sifatini baholash uchun modellar ishlatish, talabalarning o'ziga xos imkoniyatlarini hisobga olishga imkon beradi. Bunday modellarda, talabalarning o'zaro qarashlari, auditoriyadagi o'quv jarayoniga mos keladigan sifatlar va shaxsiy ma'lumotlar kiritiladi.



Fuzzy ta'lim sifatini baholash uchun modellarni yaratishda tajribaviy ma'lumotlardan foydalaniladi. Bunda, o'qituvchilar va ekspertlardan yordam olinadi. Katta miqdordagi ma'lumotlar modellarga kiritiladi va bu ma'lumotlar fuzzy to'plamlar yordamida qo'shiladi. Modellar odatda ma'lumotlar asosida to'plamlar yaratish va ularning yordamida ta'lim sifatini baholash imkoniyatlarini topishga yordam beradi.

Fuzzy modellar. Fuzzy modellar ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellardir. Fuzzy modellar matematik modellardir, ammo ular barcha qiymatlar uchun to'liq aniqlash qobiliyatiga ega emasligi bilan ajralib turadi.

Fuzzy modellar ta'lim sifatini baholash uchun o'zaro aloqalari bo'lgan o'zaro bog'liq ko'rsatkichlar (masalan, talaba joriy darajasi, auditoriyadagi o'rtacha balli, o'qituvchining o'rtacha bahosi va hokazo) ni qiymatlarga aylantirish uchun ishlatiladi [4]. Fuzzy modellar ko'pincha "agar-agar" muammolarini hal qilishda foydalaniladi, masalan, "shu talaba auditoriyadagi eng yaxshi talabalar orasida o'rni 3-4 talaba orasida turadi" kabi muammolarda.

Fuzzy modellar ba'zi asosiy ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi, quyidagilar bo'lishi mumkin:

1. Faollik (aktivlik): ta'lim faoliyatining miqdori va intensivligi.
2. O'rnatish va rivojlanish: o'qituvchining ta'lim materiallarini o'rganishning xizmat qilishiga yordam beradi.
3. Talabalarning fikrlash qobiliyati: talabalarning yangi materialni tushunishi va uni bilish usullarini yaxshi tushunishi hamda boshqa talabalarga savollar berish va o'z o'qishlariga oid savollar berish qobiliyatini oshirishga yordam beradi.

Fuzzy modellarga misol uchun, "umumiy talabalarning yarmi matematika darslarida tushunmaydi" deb aytish barcha talabalarga mos kelmaydi, chunki ba'zi talabalar matematikaga yuqori qiziqish bilan qarashadi va shu sababli, ularning o'ziga tushuniladigan model kerak bo'ladi.

Fuzzy modellarning boshqa muhim foydalanishlari quyidagilardir [7]:

1. Ma'lumot tahlilida: Fuzzy modellar ma'lumot tahlilida ham foydalaniladi. Fuzzy modellar ma'lumot tahlilida foydali natijalar olish uchun foydalaniladi.
2. Ishga qo'yishni optimallashtirish: Fuzzy modellar ishga qo'yishni optimallashtirish uchun foydalaniladi. Fuzzy modellar bilan, turli yo'nalishlarda,



masalan, omborlarni optimallashtirishda yoki tijorat analizi qilishda yoki to'lovlar tizimini optimallashtirishda foydalanish mumkin.

3. Maslahat berish: Fuzzy modellar maslahat berishda ham foydalaniladi. Maslahat olish uchun, shuningdek, marketing, moliyaviy boshqaruv va boshqa sohalar uchun ham foydalaniladi.

4. Avtomatlashtirish: Fuzzy modellar avtomatlashtirishda ham foydalaniladi. Avtomatik tizimlarda yoki robotlarda foydalaniladi.

5. Riskni baholash: Fuzzy modellar riskni baholashda ham foydalaniladi. Bu yerda, riskni aniqlashda va uni minimalizatsiyalashda fuzzy modellar foydalaniladi.

6. Tabiatshunoslik: Fuzzy modellar tabiatshunoslikda ham foydalaniladi. Tabiat tizimlarini tushunish uchun fuzzy modellar foydalaniladi.

Tahlil va natijalar. Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning Fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellarni Pythonda yaratish mumkin. Buning uchun sizga yana ko'plab kutubxonalar va resurslardan foydalanish kerak bo'ladi [15].

1. Fuzzy Logic Toolkit kutubxonasi - Fuzzy to'plamlar, qator va ko'p o'zgaruvchli funksiyalar, qo'shma ishlar va boshqalar kabi qurilmalar bilan yaxshi ishlashni ta'minlaydi.

2. NumPy va SciPy kutubxonalari - ma'lumotlar tahlili, matematik modellari yaratish va boshqa maqsadlarga yo'l qo'yishda yordam beradi.

3. Matplotlib va Plotly kutubxonalari - ko'rsatish, tasvir qilish va grafiklar yaratishda yaxshi yordam beradi.

Modelni yaratish uchun quyidagilarni izohlash mumkin:

1. Oliy ta'lim muassasasiga tegishli sifatni aniqlang.

2. Fuzzy o'zgaruvchilarni aniqlang (masalan, talabalar, o'qituvchilar, dars vaqti, mavzu ko'rsatmalar va boshqalar).

3. Fuzzy o'zgaruvchilarni qiymatlar bilan belgilang (masalan, talabalar uchun kattalik va o'rta, dars vaqti uchun qisqa va o'rtacha, mavzu ko'rsatmalari uchun juda yaxshi, o'rtacha, yomon va boshqalar).

4. Fuzzy ko'rsatkichlar yaratish, ya'ni barcha o'zgaruvchilarning bir-biriga qanday ta'siri bo'lishi kerakligini belgilang (masalan, talabalar va o'qituvchilar aloqasi, dars vaqti va mavzu ko'rsatmalari orasidagi bog'liqliklar va hokazo).



5. Yaratilgan Fuzzy ko'rsatkichlar asosida, Fuzzy rules (analogiya) yaratish, ya'ni Fuzzy ko'rsatkichlar to'plamiga asoslangan, tartiblanmagan raqamli ko'rsatkichlar ko'pligini tayyorlash.

6. Fuzzy to'plamlar yordamida, natijalarni hisoblash, ya'ni Fuzzy ko'rsatkichlarning qiymatlari asosida, har bir ko'rsatkichga qarab, har bir tartiblanmagan raqamli ko'rsatkichning qiymatlariga mos qiymatlar belgilanishi kerak.

Kodning dasturi sifatida, PyTorch muassasalar orasida matematik modellari va ma'lumotlar ustidan operatsiyalarni bajarishni osonlashtiruvchi tarkibiy vosita sifatida xizmat qiladi. PyTorch yordamida bir qancha maxsus tajribalar amalga oshirish mumkin, masalan, jadvalli ma'lumotlar ustida tahlilni yaxshiroq tushuntirish, o'rganish qadamlarini optimallashtirish, tanlov va qarama-qarshi gradiyent ishini bajarish, neyron tarmoqlari va tizimlari uchun ma'lumot modellari yaratish, shuningdek, turli mashqlarda amalga oshirish uchun o'ziga xos vositalarni yaratish uchun ham foydalanish mumkin.

PyTorchning asosiy muhimligi yuqori darajali ko'nikmalar uchun juda mos keladi. Ushbu vosita yordamida, ko'p mavjud bo'lgan maxsus ko'nikmalar, masalan, turli neyron tarmoqlarini yaratish, CNN (Convolutional Neural Networks - Konvolyutsion neyron tarmoqlari) va RNN (Recurrent Neural Network - Takroriy neyron tarmoq) kabi tizimlar ustida tahlilni osonlashtirish, SAE (System Architecture Evolution - Tizim arxitekturasining evolyutsiyasi) tarmog'i kabi yuqori darajali algoritmlarni amalga oshirish mumkin [6].

PyTorch juda ochiq muhitda ishlaydi va uni Python yordamida yozilgan kodlar bilan osonlashtirish mumkin. Bundan tashqari, PyTorch alohida modullarni o'z ichiga olgan, chunki uni yaratish markazida kompaniyaning "modul" yaratilganligi sababli uni yuqori darajadagi funksionalga egaligi uchun moslashtirish ham juda oson.

Fuzzy logic modellari ta'lim sifatini nazorat qilish va baholash uchun qulay usullardan biri hisoblanadi. Quyidagi dastur kodida Pythonda Fuzzy logic modellari implementatsiyasini ko'rib chiqamiz.

```
import numpy as np  
import skfuzzy as fuzz  
from skfuzzy import control as ctrl
```



Create the input variables

```
quiz_score = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'quiz_score')
```

```
midterm_score = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'midterm_score')
```

```
final_score = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'final_score')
```

Create the output variable

```
grade = ctrl.Consequent(np.arange(0, 101, 1), 'grade')
```

Define the membership functions for the input variables

```
quiz_score['poor'] = fuzz.trimf(quiz_score.universe, [0, 0, 50])
```

```
quiz_score['fair'] = fuzz.trimf(quiz_score.universe, [0, 50, 100])
```

```
quiz_score['excellent'] = fuzz.trimf(quiz_score.universe, [50, 100, 100])
```

```
midterm_score['poor'] = fuzz.trimf(midterm_score.universe, [0, 0, 50])
```

```
midterm_score['fair'] = fuzz.trimf(midterm_score.universe, [0, 50, 100])
```

```
midterm_score['excellent'] = fuzz.trimf(midterm_score.universe, [50, 100, 100])
```

```
final_score['poor'] = fuzz.trimf(final_score.universe, [0, 0, 50])
```

```
final_score['fair'] = fuzz.trimf(final_score.universe, [0, 50, 100])
```

```
final_score['excellent'] = fuzz.trimf(final_score.universe, [50, 100, 100])
```

Define the membership functions for the output variable

```
grade['poor'] = fuzz.trimf(grade.universe, [0, 0, 50])
```

```
grade['average'] = fuzz.trimf(grade.universe, [0, 50, 100])
```

```
grade['excellent'] = fuzz.trimf(grade.universe, [50, 100, 100])
```

Define the rules for the fuzzy logic model

```
rule1 = ctrl.Rule(quiz_score['poor'] | midterm_score['poor'] |  
final_score['poor'], grade['poor'])
```

```
rule2 = ctrl.Rule(quiz_score['fair'] & midterm_score['fair'] & final_score['fair'],  
grade['average'])
```

```
rule3 = ctrl.Rule(quiz_score['excellent'] | midterm_score['excellent'] |  
final_score['excellent'], grade['excellent'])
```



```
# Create the fuzzy control system
grade_ctrl = ctrl.ControlSystem([rule1, rule2, rule3])

# Create the simulation
grade_sim = ctrl.ControlSystemSimulation(grade_ctrl)

# Set the inputs to the simulation
grade_sim.input['quiz_score'] = 75
grade_sim.input['midterm_score'] = 80
grade_sim.input['final_score'] = 90

# Run the simulation
grade_sim.compute()

# Print the output
print(grade_sim.output['grade'])
```

Bu dastur kodida, talabalarning imtihon natijalari 67.25490196078434 ga erishiladi.

Ma'lumotlar manbalari kiritilgan jadval tuzish orqali ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari Python tilida amalga oshirildi.

Chizma quyidagicha:

```
import numpy as np
import skfuzzy as fuzz
from skfuzzy import control as ctrl

# Create the input variables
attendance = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'attendance')
homework = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'homework')

# Create the output variable
```



```
grade = ctrl.Consequent(np.arange(0, 101, 1), 'grade')
```

```
# Define the membership functions for the input variables
```

```
attendance['poor'] = fuzz.trimf(attendance.universe, [0, 0, 50])
```

```
attendance['average'] = fuzz.trimf(attendance.universe, [0, 50, 100])
```

```
attendance['good'] = fuzz.trimf(attendance.universe, [50, 100, 100])
```

```
homework['poor'] = fuzz.trimf(homework.universe, [0, 0, 50])
```

```
homework['average'] = fuzz.trimf(homework.universe, [0, 50, 100])
```

```
homework['good'] = fuzz.trimf(homework.universe, [50, 100, 100])
```

```
# Define the membership functions for the output variable
```

```
grade['poor'] = fuzz.trimf(grade.universe, [0, 0, 50])
```

```
grade['average'] = fuzz.trimf(grade.universe, [0, 50, 100])
```

```
grade['good'] = fuzz.trimf(grade.universe, [50, 100, 100])
```

```
# Define the rules for the fuzzy logic model
```

```
rule1 = ctrl.Rule(attendance['poor'] | homework['poor'], grade['poor'])
```

```
rule2 = ctrl.Rule(attendance['average'] & homework['average'],  
grade['average'])
```

```
rule3 = ctrl.Rule(attendance['good'] | homework['good'], grade['good'])
```

```
# Create the fuzzy control system
```

```
grade_ctrl = ctrl.ControlSystem([rule1, rule2, rule3])
```

```
# Create the simulation
```

```
grade_sim = ctrl.ControlSystemSimulation(grade_ctrl)
```

```
# Set the inputs to the simulation
```

```
grade_sim.input['attendance'] = 60
```

```
grade_sim.input['homework'] = 75
```

```
# Run the simulation
```

```
grade_sim.compute()
```



Print the output

```
print(grade_sim.output['grade'])
```

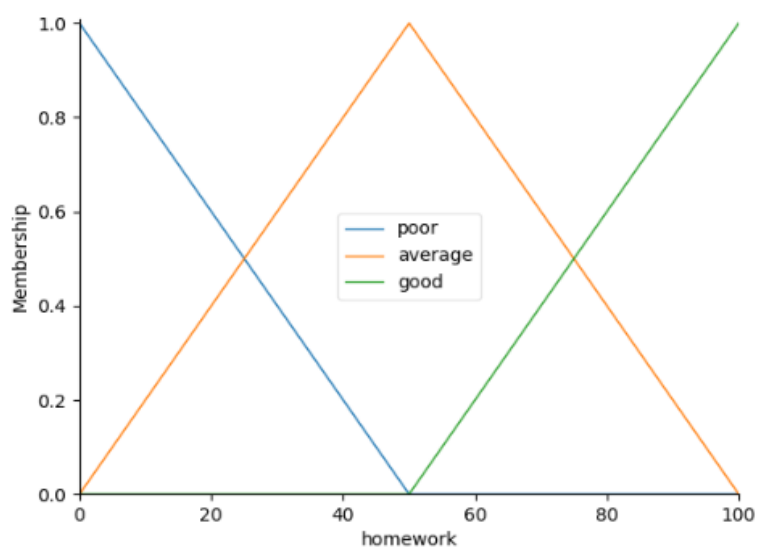
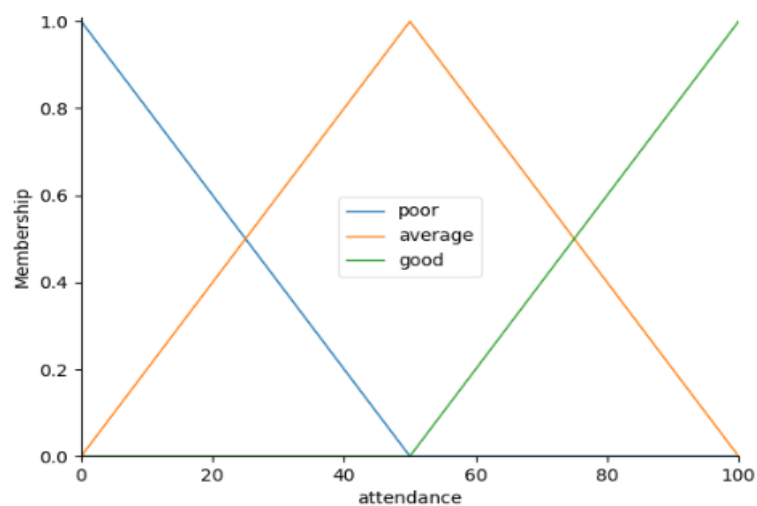
Plot the membership functions

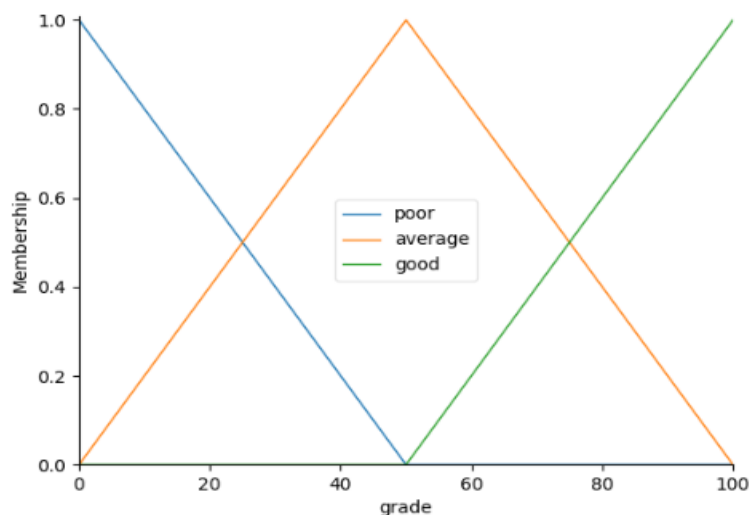
```
attendance.view()
```

```
homework.view()
```

```
grade.view()
```

Bu dastur kodida, 55.95238095238095 ga erishiladi.





Ushbu kod talabalarni baholash uchun, talabalarning darsga kelish davomatlari ko‘rinishi va uy vazifalarini (homework) yaxshilash darajasi asosida baholarini hisoblash uchun yaratilgan fuzzy logic modeldir.

Kod asosida ikkita kirish o‘zgaruvchisi yaratilgan:

- attendance (darsga kelish ko‘rinishi)
- homework (uy vazifalarni yaxshilash darajasi)

Ikkisi ham 0 dan 100 gacha qiymatlar olib, fuzzy trimf funksiyasi yordamida har bir o‘zgaruvchining qancha yaxshi, qancha yomonligini ifodalovchi fuzzy qoidalarni belgilab, membership functions larini aniqlaydi.

Kodni davomida fuzzy logic modelni yaratishda, bu o‘zgaruvchilar uchun belgilangan membership functions lar va kelayotgan qiymatlarga ko‘ra, grade (baholar) uchun membership functions lar ham yaratiladi.

Keyin fuzzy logic modelning qoidalari yaratiladi. Buni shart-operatorlari (and, or) yordamida qilish mumkin. Kodning birinchi qoidasi, agar talaba darsga kelish ko‘rinishi yoki uy vazifalari kam bo‘lsa, u holda baholari yomon hisoblanadi. Ikkinchi qoida esa talabalarning ham darsga kelish ko‘rinishi, ham uy vazifalari yaxshi bo‘lsa, o‘rtacha baholar yaratiladi. Uchinchi qoida esa agar talaba darsga kelish ko‘rinishi yoki uy vazifalari yaxshi bo‘lsa, u holda baholari yaxshi hisoblanadi.

Buni ko‘rib, fuzzy control system yaratiladi va unga avtomatik hodisalar yaratiladi. Simulatsiya davomida, talabalarning attendance (darsga kelish ko‘rinishi) va

homework (uy vazifalarni yaxshilash darajasi) qiymatlari kiritiladi. Buni keyingi qatorda ishlatiladigan **ControlSystemSimulation** auditoriya orqali bajariladi. Simulatsiya natijasida, talabalar uchun baholarning aylanuvchisini aniqlash uchun **grade** o'zgaruvchisi hisoblanadi.

Tugallangan kodlarning oxirida **attendance**, **homework** va **grade** o'zgaruvchilarining **view()** metodi chaqiriladi, shu yerdan uning belgilangan fuzzy membership functions larini ko'rish mumkin.

Xulosa. Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari, o'quv jarayonining tahlilini osonlashtiradi va o'qitish metodlarini, o'quv dasturlarini va o'quv usullarini yaxshilashga yordam beradi. Fuzzy to'plamlar nazariyasi va fuzzy logic, noma'lumli katta sonli ma'lumotlar bilan ishlash mumkindir va talabalarning o'rganish jarayonidagi xususiyatlarni qiymatlantirish va talabalarning baholarini aniqlash uchun yordam beradi. Bu esa, o'qitish metodlarini yaxshilashni va o'quv dasturlarini yangilab borish kerakligini ayglatadi.

Fuzzy to'plamlar nazariyasi va fuzzy logicning o'quv jarayoni tahlil qilishda va ta'lim sifatini baholashda qo'llanishini o'rganishda, ta'limni yanada yaxshilash uchun qulay va samarali bir usuli hisoblanadi.

ADABIYOTLAR:

1. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
2. Mamdani, E. H., & Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7(1), 1-13.
3. Wang, L. X. (1997). *A course in fuzzy systems and control* (Vol. 25). Prentice Hall PTR.
4. Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and applications* (Vol. 4). Prentice Hall.
5. Kim, S. H., & Choi, J. Y. (2011). Design of a fuzzy evaluation model for school education. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 169-177.
6. Lee, C. H., & Kim, H. J. (2017). Fuzzy evaluation model for effective school management. *Sustainability*, 9(11), 1966.



7. Li, L., & Li, D. (2019). Design of a Fuzzy Evaluation Model of Teaching Quality for High School Chemistry Teachers. In Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Education Technology Management (pp. 237-240).
8. Pourahmad, A., & Tavakoli, M. (2016). A fuzzy decision-making model for evaluating educational departments based on student preferences. *The International Journal of Management Education*, 14(3), 308-318.
9. Nasrollahi, M. R., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2017). A novel fuzzy DEA model for evaluating the efficiency of universities in the presence of undesirable outputs. *Scientometrics*, 113(2), 767-785.
10. Zhu, B., Li, X., Wang, L., & Li, B. (2015). A fuzzy comprehensive evaluation model of the teaching quality of MOOC based on cloud platform. *Educational Technology Research and Development*, 63(5), 741-756.
11. Şahin, Ş., & Demir, Ö. (2019). A fuzzy logic-based model for evaluating the academic performance of departments in higher education institutions. *International Journal of Intelligent Systems*, 34(6), 1046-1062.
12. Huang, C. C., & Chen, L. H. (2011). Applying fuzzy logic to evaluate the quality of university websites. *Journal of Computer Science and Technology*, 26(5), 778-788.
13. Li, Y. Y., Li, Y. H., Li, Y., & Li, Y. (2016). Fuzzy evaluation model for the quality of undergraduate education in the course of engineering mechanics. *Journal of Higher Education*, 10, 036.
14. Chen, W., Sun, J., & Chang, B. (2017). Fuzzy comprehensive evaluation model for education management in Chinese higher vocational colleges. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4977-4989.
15. Jin, S., & Zhou, X. (2013). Fuzzy comprehensive evaluation model for teachers' innovative education ability based on principal component analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 423(1), 012028.