

**TALABALARNING O‘ZLASHTIRISH DARAJALARINI ANIQLASHDA
NORAVSHAN TO‘PLAMLAR NAZARIYASINING TATBIQI**

Mamaraufov O.A.,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Kompyuter tizimlari kafedrası dotsenti, o,mamaraufov@samtuit.uz

Narmatova Y.Sh.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Ta’limning kredit tizimini boshqarish sektor bo’limi bosh mutaxassisi, narmatovay@gmail.com

Annotatsiya

Pedagogik eksperimentda noravshan to‘plamlar nazariyasidan foydalangan holda talabalarning bilim darajasini aniqlashda an’anaviy baholash tizimlari bilan bog‘liq mavhumlik va noaniqlikni hal qilish uchun noravshan mantiqdan foydalaniladi. Ushbu maqolada pedagogik tajriba-sinovlarda talabalarning bilim darajasini aniqlash uchun noravshan to‘plamlar nazariyasidan foydalanishning bir yondashuvi qararab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Ta’lim tizimi, ta’lim sifati, boshqaruv, noaniqlik, noravshan to‘plam, noravshan mantiq, pedagogik tajriba-sinov, o‘zlashtirish darajalari, mansublik funksiyasi.

Kirish. Jahonda ijtimoiy-iqtisodiy globallashuv siyosiy ahvolning o‘zgaruvchanligi davr kishidan yangicha dunyoqarashga ega bo‘lishini, har qanday vaziyatda zudlik bilan to‘g‘ri va aniq xulosa chiqara olishni taqozo qilmoqda. Bu borada boshqaruvda axborot texnologiyalarida inumli foydalanish, ma’lumotlarni intellektual tahlil qilish tizimlarini yaratish, intellektual tizimlar uchun samarali usul va algoritmlarni ishlab chiqish muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Bugungi kunda respublikamizda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish yo‘lida dasturiy mahsulotlarni yaratish, ularning xavfsizligini ta’minlash, ma’lumotlarga ishlov berish va saqlash uchun Ma’lumotlar markazini (Data Centre) tashkil etish hamda ma’lumotlar haqidagi fan (Data Science) yutuqlarini amaliyotga tadbiiq etishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Katta hajmli axborotlar (tasvirlar, signallar, ovozlari va video) ko‘rinishidagi ma’lumotlarni saqlash, raqamli ishlov berish hamda intellektual tahlil qilishga mo‘ljallangan ko‘plab dasturiy vositalar ishlab chiqilmoqda. E’tiborlisi shundaki, ma’lumotlarni intellektual tahlil qilish sohasida turli tipli belgilar, jumladan, noravshan to‘plamlar orqali tavsiflanadigan obyektlarni qiyoslash usullarini takomillashtirish va noravhsan mantiq nazariyasi asosida xulosalash mexanizlariga modifikatsiyalangan algoritmlarini ishlab chiqish talab etilmoqda.

Ta’lim jarayonlarini boshqarish masalalari

Ta’lim tizimida yetuk va raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlashda ta’lim jarayononi boshqarish asosan ta’limni tashkil etish va ta’lim sifatini nazorat qilishga qaratiladi. Masalan,

ta'lim sifatini nazorat qilish jarayonida qaror qabul qilish ta'lim beruvchi va ta'im oluvchilarning faoliyati tegishli baholash mezonlarida baholanadi. Bu baholar miqdoriy qiymatlardan tashqari inson tilida xos atamalarda bayon qilinadi. O'qituvchining mahorati, o'quv kontentlari, darslarning sifati, adabiyotlar bilan ta'minlanganlik, talabalarning o'quv-tadqiqot va ilmiy-tadqiqot kompetentligi, o'zlashtirish darajalari, bitiruvchilarning bilim va ko'nikmalari sifati haqida ish beruvchilarning bahosi kabi baholashlarda ba'zilar aniq sonli qiymatlar bilan ifodalanmaydi. Bu kabi ma'lumotlarni qayta ishlash va ta'lim samaradorligini oshirishga qaratilgan muhim qarorlarni qabul qilishda ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish usullaridan foydalanish, avtomatik hulosalash mexanizmlarini yaratish dolzarb bo'lmoqda. Bu borada boshqarish va qaror qabul qilishning intellektual tizimlari sinfiga bo'lgan qiziqish bir qator sabablar bilan izohlanadi. Masalan, an-anaviy axborot texnologiyalari talab etiladigan boshqarish sifatini ta'minlab olmaydi, chunki ular obyektga ta'sir etayotgan barcha noaniqliklarni hisobga olmaydi. Shuning uchun axborot texnologiyalarining turli yo'nalishlarini birlashuvi (integratsiyasi) asosida noaniq mantiq, neyro-hisoblash, genetik hisoblash, tizimli ehtimoliy hisoblashlar, ishonch tarmoqlari va mashinali o'qitish usullaridan foydalanishni taqozo etadi. Atrofimizdagi real dunyoning to'la bo'lmagan noaniqliklarida hulosa chiqarish uchun noaniqliklar bilan bog'liq bo'lgan noravshan mantiq (fuzzy systems) noaniqlik va qisman haqiqiylik bilan murosaga kelish bo'yicha muvaffaqiyatga erishish mumkin [1].

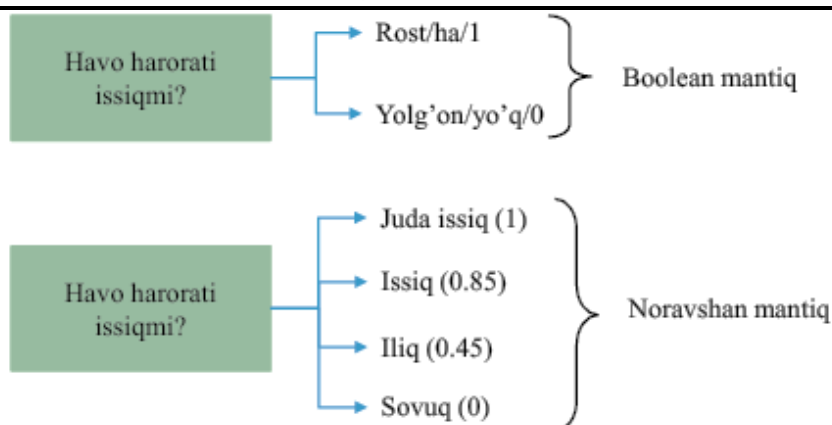
Noravshan to'plamlar nazariyasining asosiy tushunchalari

Noravshanlik (ing. "fuzzy") tushunchasi aniq qiymatga ega bo'lmagan parametrlar miqdorini aniqlash uchun ishlatiladigan qiymat birligi hisoblanadi [2].

Bunda biron bir obyektga tegishli bo'lgan qiymatlar aniq miqdor bilan belgilanmaydi. Masalan, harorat $T=38C$ yoki namlik $H=45\%$, talabaning o'zlashtirish reytingi $R=86$ ball yoki davomat $D=92\%$ kabi aniq qiymatlardan ko'ra ko'pincha noravshan ko'rinishdagi "term"lar orqali ifodalanadi, ya'ni havo harorati $T="issiq"| "iliq"| "past"$; havoning namligi $H="yuqori"| "o'rtacha"| "past"$; o'zlashtirish reytingi $R="yuqori"| "o'rtacha"| "past"$ yoki talabalar davomati $D="to'liq"| "yaxshi"| "yomon"$ kabilar. Bu termlar biror intervaldagi qiymatlarda izohlanishi mumkin. Soha ekspertlari biror obyekt uchun universal to'plamni aniqlab beradi. Ushbu holatda noravshan to'plamlar quydagicha belgilanadi:

$X=\{x\}$ va $A\subseteq X$ lar uchun $\{(x, \mu_A(x))\}$ to'plam beriladi, bu yerda $x\in X\subset R^n$ va $\mu_A: X\rightarrow [0,1]$. $\mu_A(x)$ - bu tegishlilik funksiyasi bo'lib, 0 dan 1 gacha oraliqda qiymat qabul qiladi. Bunda funksiya "0" qiymat olsa tegishlilik mavjud emas, "1" qiymat olsa joriy x element A noravshan to'plamga absolyut tegishli bo'ladi [2].

Quyida noravshan mantiq uchun misol keltirilgan bo'lib, bunda qiymatlar 0 dan 1 gacha bo'lgan raqamlar bilan ifodalanilishi ko'rsatilgan. Bu yerda 1.0 qiymat mutloq rostlikni va 0.0 qiymat mutloq yolg'onlikni anglatadi. Noravshan tizimlardagi [0-1] oraliqdagi qiymat joriy parametrning haqiqiylik qiymatini anglatadi (1-rasm).



1-rasm. Bul mantiqi va noravshan mantiq tavsiflari.

Noravshan mantiq – bu an'anaviy matematik mantiqni chinlik "juda ham rost", "bir muncha rost" turdagi qiymatlarni qabul qiluvchi lingvistik o'zgaruvchi sifatida qaralish holatiga keltirishdir. Bunda rostlik yoki yolg'onlik darajasini aniq qiymat bilan belgilash imkonini beradi. Mantiqiy bool qiymati esa faqat 0/1 qiymatdan iborat bo'ladi. Aytib o'tilgan lingvistik ifodalar noravshan to'plamlar bilan beriladi. Noravshan mantiq tushunchasi insonning qaror qabul qilish uslubiga o'xshash jarayon hisoblanadi.

Shuni eslatib o'tish joizki, lingvistik o'zgaruvchi deb biron bir tabiiy yoki sun'iy tilning so'zlari yoki so'z birikmalari to'plamidan biron bir qiymatni qabul qiluvchi lingvistik o'zgaruvchiga aytiladi. Lingvistik o'zgaruvchining mavjud qiymatlar to'plami term-to'plam deyiladi. Term – bu noravshan qiymatni belgilash uchun ishlatiladigan ekspertlar tomonidan belgilanadigan lingvistik ma'lumotlar hisoblanadi. Misol uchun: fanni o'zlashtirish $B = \{\text{"qoniqarsiz"}, \text{"qoniqarli"}, \text{"yaxshi"}, \text{"a'lo"}\}$ termlar vositasida lingvistik o'zgaruvchilar bilan baholanadi.

Qiymatni so'zlar orqali, sonlarni ishlatmasdan berish inson uchun tabiiyroqdir. Har kuni biz "juda ham yuqori temperatura", "uzoq sayohat", "tezkor javob", "chiroyli buket" kabi lingvistik ma'lumotlarga asoslangan holda qaror qabul qilamiz. Ruhshunoslarning fikricha, inson miyasida jami sonli axborot qayta kodlanib, lingvistik termlar ko'rinishida saqlanadi. Lingvistik o'zgaruvchi tushunchasi noravshan mantiqiy chiqarishda va taxminiy mulohazalar asosida qaror qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Umuman olganda noravshan to'plamlar nazariyasidan ba'zi tushunchalarni qisqachaqa bayon qilib, e'tiborni talabalarning o'zlashtirish darajalarini aniqlashda noravshan to'plamlar nazariyasining tatbiqiga qarataylik.

Pedagogik tadqiqotlarda tajriba-sinov ishlarida statistik tahlil. Ma'lumki, pedagogik tajriba-sinov ishlarida N kishidan iborat tajriba guruh va M kishidan iborat nazorat guruhi tanlanmalari olinadi. Aytaylik, bir xil o'lchov protsedurasidan foydalangan holda bir xil ko'rsatkichni o'lchash natijasida quyidagi ma'lumotlar olindi: $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$, bu yerda X – tajriba guruhi, Y – nazorat guruhi, x_i tanlanma elementi i -tajriba guruhning x_i -a'zosi ($i=1,2,\dots,n$) uchun o'rganilayotgan ko'rsatkich (belgi) qiymati va j -nazorat guruhining y_j -a'zosi ($j=1,2,\dots,m$) uchun o'rganilayotgan ko'rsatkichning qiymati [3, 30–32-b.]. Tanlanma elementlari soni uning o'lchami deb ataladi, masalan, X tanlamani N , Y tanlama o'lchami esa M .

Munosabatlar shkalasi. Agar o'lovlar nisbatlar shkalasida (vaqt, son va hokazo) amalga oshirilgan bo'lsa, u holda $\{x_i\}$ va $\{y_j\}$ musbat, shu jumladan natural sonlar. Yuqoridagi belgilashlarga ko'ra N kishidan iborat tajriba guruh va M kishidan iborat nazorat guruhi bo'lsin va k -hajmdagi savollarni o'z ichiga olgan test o'tkazish orqali bilim darajasini aniqlash masalasi qo'yilgan. Faraz qilaylik, talabaning o'ziga xos xususiyati (atributi) uning savollarga to'g'ri javoblari sonidir. Nazorat va tajriba guruhlarida tajriba-sinov avvalida (oraliq nazorat natijasi) va tajriba-sinov yakunida (yakuniy nazorat natijasi) bilim darajasini o'lchash natijalari jadvalda ixtiyoriy tartibda (masalan, talabalarining ro'yxati ketma-ketligida) berilishi mumkin, ularning qatorlari guruh a'zolari (talabalar) natijalariga mos keladi.

Tartib shkalasi. Agar L darajali tartibli shkala (darajali shkala) ishlatilsa (masalan, o'zlashtirishni baholash darajalari $L=4$), u holda biz $\{x_i\}$ va $\{y_j\}$ lar L qiymatlaridan birini olgan natural sonlar deb faraz qilaylik (1-jadval). Oddiylik uchun qiymatlar to'plami (daraja) 1 dan l gacha bo'lgan raqamlar to'plami deb taxmin qilish mumkin [3, 33-b.]. Keyin guruhning xarakteristikasi ma'lum bir darajani to'plagan a'zolarining soni bo'ladi. Ya'ni, tajriba guruhi uchun darajalar (yoki ballar) vektori

$$N = (n_1, n_2, \dots, n_l),$$

bu yerda n_k – k -chi darajani olgan tajriba guruh a'zolarining soni, $k=1,2,\dots,l$.

Nazorat guruhi uchun darajalar (yoki ballar) vektori

$$M = (m_1, m_2, \dots, m_l),$$

bu yerda m_k – k -chi darajani olgan nazorat guruhi a'zolarining soni.

Ko'rib chiqilayotgan modelda to'rtta bilim darajasi ($L=4$) ajralib tursin: qoniqarsiz, qoniqarli, yaxshi va a'lo (1-jadval).

1-jadval. Nisbatan masshtabdan tartibli masshtabga o'tish

Bilish darajasi	Baholash intervali	Talabalar soni
Qoniqarsiz	1-59	n_1, m_1
Qoniqarli	60-69	n_2, m_2
Yaxshi	70-89	n_3, m_3
A'lo	90-100	n_4, m_4

Statistik mezonlardan foydalanishning umumiy algoritmi. Pedagogik tadqiqotlarida ma'lumotlarni tahlil qilishning odatiy vazifasi tajriba va nazorat guruhlarini natijalari bir xil yoki farqli ekanligini aniqlashdir. Shu maqsadda statistik gipotesalar shakllantiriladi:

- farqlar yo'q gipotezasi (nol gipoteza deb ataladigan – H_0);
- ahamiyatli darajada farqlarning mavjudligi haqidagi gipoteza (muqobil gipoteza deb ataladigan – H_1).

Qaysi gipotezani (nol yoki muqobil) qabul qilish kerakligi to'g'risida qaror qabul qilish uchun qaror qabul qilish qoidalari qo'llaniladi – bular statistik mezonlardir. Ya'ni, kuzatishlar natijalari (tajriba va nazorat guruhlarini a'zolarining xususiyatlari) haqidagi ma'lumotlarga asoslanib, mezonning empirik qiymati deb ataladigan son hisoblanadi. Bu son mezonning kritik qiymati deb ataladigan konstantalar (tanlangan mezonga xos daraja va ahamiyatlilik sonlariga mos kritik qiymatlar jadvalida berilgan sonlar) bilan taqqoslanadi. Mezon sifatida Kramer-Velch,

Uilkoxon-Mann-Uitni, Chi-kvadrat, Fisher, Student kabi mezonlardan birini tanlasj yoki bir nechta taksirish mumkin, biroq bu mezonlardan birini tanlashda tanlanma hajmi va tajribalar xususiyatlariga bog'liq qoidalar mavjud [4].

Kritik qiymatlar, qoida tariqasida, bir nechta muhim darajalari uchun beriladi. Ahamiyatlilik darajasi – bu nol gipotezani rad etish (qabul qilmaslik)dan iborat bo'lgan xato ehtimoli, ya'ni farqlar ahamiyatli deb hisoblanishi, lekin ular aslida tasodifiydir. Keng tarqalgan ishlatiladigan ahamiyatlilik darajalari – 0.05, 0.01 va 0.001 (α bilan belgilanadi) bilan qaraladi. Pedagogik tadqiqotlarda ular odatda 0.05 qiymati bilan chegaralanadi, ya'ni taxminan 5% dan ortiq xatolik ehtimoliga yo'l qo'yilmaydi.

Agar tadqiqotchi tomonidan tanlab olingan mezonning matematik modeli orqali nazorat va tajriba guruhlarini natijalari asosida hisoblangan empirik qiymati kritik qiymatdan kiuchik yoki unga teng bo'lsa, u holda nol gipoteza qabul qilinadi. Aks holda, agar mezonning empirik qiymati kritik qiymatdan qat'iy kattaroq bo'lsa, unda nol gipoteza rad etiladi va muqobil gipoteza qabul qilinadi, natijada tajriba va nazorat guruhlarining natijalari farqlarining ishonchliligi bilan izohlanadi. Misol uchun, agar $\alpha=0,05$ bo'lsa va muqobil gipoteza qabul qilingan bo'lsa, u holda farqlar ishonchi 0,95 yoki 95% ni tashkil qiladi.

Boshqacha qilib aytganda, mezonning empirik qiymati qanchalik past bo'lsa (u kritik qiymatdan chapga qanchalik uzoqroq bo'lsa), taqqoslanadigan ob'ektlar xususiyatlarining mos kelish darajasi shunchalik yuqori bo'ladi. Va aksincha, mezonning empirik qiymati qanchalik katta bo'lsa (u kritik qiymatdan qanchalik o'ngda bo'lsa), taqqoslanadigan ob'ektlarning xususiyatlari shunchalik farq qiladi.

Avvalo qattiq hisoblashda pedagogik tadqiqotlar statistik tahlilini qaraylik. Quyidagi 2-jadvalda nazorat guruhi va tajriba guruhlarini bilan boshqariladigan tajriba uchun ma'lumotlarni ikki xil bosqichda taqdim etilgan: "Tajribadan avval" va "Tajriba yakunida". Ma'lumotlar turli tajriba-sinov hududlarida va o'zlashtirishning sifat darajalari ("Yuqori", "O'rta", "Past") asosida tuzilgan bo'lsin.

2-jadval. Pedagogik tadqiqotda tajriba-sinov natijalarining namunaviy jadvali

Tajriba-sinov maydonlari	Nazorat guruhi			Tajriba guruhi		
	Yuqori	O'rta	Past	Yuqori	O'rta	Past
Tajriba-sinov avvalida						
1-hudud	10	25	44	13	35	45
2-hudud	15	37	65	16	40	52
3-hudud	14	36	61	15	39	51
Tajriba-sinov yakunida						
1-hudud	11	35	33	27	57	9
2-hudud	15	45	57	29	65	14
3-hudud	16	47	48	33	63	9

Jadvaldagi har bir qiymatlar darajaga mos ishtirokchilar sonini bildiradi. Ma'lumotlarni quyidagicha tahlil qilaylik:

3-jadval. Dastlabki tahlillar jadvali

Tajriba-sinov maydonlari	Nazorat guruhi				Tajriba guruhi			
	Σ_N	Yuqori	O'rta	Past	Σ_T	Yuqori	O'rta	Past
Tajriba-sinov avvalida								
1-hudud	79	10	25	44	93	13	35	45
2-hudud	117	15	37	65	108	16	40	52
3-hudud	111	14	36	61	105	15	39	51
$\Sigma_{avvalida}$	307	39	98	170	306	44	114	152
Tajriba-sinov yakunida								
1-hudud	79	11	35	33	93	27	57	9
2-hudud	117	15	45	57	108	29	65	14
3-hudud	111	16	47	48	105	33	63	9
$\Sigma_{yakunida}$	307	42	127	138	306	89	185	32

3-jadval ko'ra quyidagilarni xulosalash mumkin:

Birinchi, nazorat va tajriba guruhlarida tajriba-sinov yakuniga ko'ra "Yuqori" bilim darajasiga ega bo'lgan ishtirokchilar soni tajriba-sinovdan avvaliga nisbatan ko'paygan.

Ikkinchi, tajriba guruhida nazorat guruhiga nisbatan "Yuqori" bilim darajasi sezilarli darajada oshgan.

Uchinchi, tajriba guruhida tajriba-sinov yakunida bilim darajasi "past" ishtirokchilar sonining kamayishi kuzatilgan, nazorat guruhining "past" bilim darajasi esa nisbatan barqarorligicha qolmoqda.

To'rtinchi, "O'rta" bilim darajasi ikkala guruhda ham ortadi, eksperimental tajriba guruhida esa biroz kattaroq o'sish kuzatilgan.

Pedagogik tadqiqotlarda ushbu dastlabki tahlillardan tashqari, ma'lumotlar ustida yana bir qator hisoblashlar bajarishni tavsiya etadi:

1. Ikkala guruh uchun har bir bilim darajasidagi foiz o'zgarishlarni hisoblash;
2. Kuzatilgan farqlarning statistik ahamiyatga ega ekanligini aniqlash uchun statistik testlarni o'tkazish;
3. Natijalarga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan qo'shimcha omillar yoki o'zgaruvchilarni ko'rib chiqish;
4. Natijalarni eksperimentning maqsad va vazifalari kontekstida izohlash.

Ushbu tahlillar va statistik testlar nazorat guruhiga nisbatan tajriba guruhidagi bilim darajasini oshganligini asoslash va tajriba-sinovda samaradorlikka erishilganlik to'g'risida aniqroq tushuncha beradi.

Tajriba ma'lumotlari uchun matematik modelni yaratish uchun berilganlarni ifodalash uchun o'zgaruvchilardan foydalanish mumkin. Ular quyidagicha tasvirlanadi:

$$C_j = \sum_{i=1}^n c_{ij}; E_j = \sum_{i=1}^n e_{ij}, C'_j = \sum_{i=1}^n c'_{ij}; E'_j = \sum_{i=1}^n e'_{ij},$$

bu yerda c_{ij} - tajriba-sinov avvalida nazorat guruhida j-hududdagi i-daraja qiymatlari, e_{ij} - tajriba-sinov avvalida tajriba guruhida j-hududdagi i-daraja qiymatlari, c'_{ij} - tajriba-sinov yakunida

nazorat guruhida j -hududdagi i -daraja qiymatlari, e'_{ij} – tajriba-sinov yakunida tajriba guruhida j -hududdagi i -daraja qiymatlari.

Tajriba guruhi uchun har bir bilim darajasidagi foiz o'zgarishini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$P_{ij} = \frac{E'_{ij} - E_{ij}}{E_{ij}} \times 100$$

Nazorat va tajriba guruhlarida yoki faqat tajriba guruhida foiz o'zgarishlarida kuzatilgan farqlar statistik ahamiyatga ega yoki yo'qligini aniqlash uchun statistik testlarni bajariladi. Ushbu matematik model tajribadan avvalgi hamda yakunidagi nazorat va tajriba guruhlar o'rtasidagi yoki faqat tajriba guruhida o'zlashtirishdagi darajalar farqini miqdoriy baholash va tahlil qilish uchun asos yaratadi.

Talabalarning o'zlashtirish darajalarini aniqlashda noravshan to'plamlar nazariyasining tatbiqi. O'zlashtirish darajalarini ifodalovchi lingvistik o'zgaruvchilarni, masalan, {"Qoniqarsiz", "Qoniqarli", "Yaxshi", "A'lo"} yoki o'zlashtirish sifati {"Past", "O'rta", "Yuqori"} termlarda ifodalanishi mumkin. Har bir lingvistik o'zgaruvchi uchun noravshan to'plamlar quriladi. Har bir noravshan to'plamdagi har bir talabaning tegishlilik darajasini tavsiflash uchun mansublik funksiyalaridan foydalaniladi. Undan keyin har bir talabaning o'zlashtirish darajasini baholash uchun foydalaniladigan kirish parametrlari, masalan, oraliq nazorat, yakuniy nazorat ballari, anketa-so'rov natijalari va shu kabilar qiymatlari jadvalda shakllantiriladi.

Har bir lingvistik o'zgaruvchilari uchun mansublik funksiyalari tanlanadi. Bu o'zgaruvchilar qiymatlari lingvistik o'zgaruvchilarga qanday bog'liqligini aniqlaydi. So'ngra noravshan qoidala to'plami hosil qilinadi. Ushbu qoidalar lingvistik o'zgaruvchilari va o'zlashtirish darajalari o'rtasidagi sifat munosabatlarini aks ettirishi kerak. Qoida natijalarini birlashtirish va noravshan xulosa chiqarish uchun noravshan AND va OR operatorlardan foydalaniladi. Bu bosqichdan keyin defazzifikatsiya bajariladi, ya'ni Centroid defuzzifikatsiyasi usullaridan biri orqali noravshan xulosa aniq qiymatga aylantiriladi [2].

Noravshan to'plamlar nazariyasiga ko'ra berilganlar fazzifikatsiyalanadi:

μ_{yuqori} , $\mu_{o'rta}$, μ_{past} lar mos ravishda "Yuqori", "O'rta" va "Past" baholar uchun mos ravishda mansublik funksiyalari; X – tajriba-sinov hududlari; Y – tajriba-sinovda o'zlashtirish darajalari. Ya'ni X_1, X_2, X_3 uchta hududni ifodalaydi va Y_1, Y_2, Y_3 o'zlashtirish darajalarini ifodalaydi.

Mansublik funksiyalari qurishda universal to'planning berilishi aniqlangan bo'lishi lozim. Talabaning o'zlashtirish darajasini 100 ball tizimida baholanganda universal to'plam [1,100] oraliqda aniqlandi. O'zlashtirish sifati uchun universal to'plam ekspertlar tomonidan beriladi yoki biror statistik mezonlar asosida quriladi. Darajalar bo'yicha mansublik funksiyali darajalar intervallarida biror usulda (uchburchak, trapetsiya, sigmoid va h.k.) aniqlashtiriladi.

Endi noravshan qoidalarni qurib olinadi, masalan

IF X_1 rost THEN Y_1 rost; IF X_2 rost THEN Y_2 rost; IF X_3 rost THEN Y_3 rost.

Bu kabi qoidalar noravshan mantiqli tizimda kirish o'zgaruvchisi (hududlar) va chiqish o'zgaruvchisi (o'zlashtirish darajalari) o'rtasidagi munosabatni aks ettiradi. Noravshan xulosalash ushbu qoidalar ustida bajariladi. Defuzzifikatsiya jarayonida o'zlashtirish darajalari

uchun aniq qiymatlarni olish uchun defuzzifikatsiya usuli (masalan, centroid, maksimal mansublik) qo'llaniladi [1,2].

Xulosa

Ushbu model berilgan ma'lumotlarga har bir qiymatning hududlar va o'zlashtirish darajalari bilan aniqlanadigan noravshan to'plamlarga mansubligini hisobga olgan holda qo'llaniladi. Bundan tashqari, bu soddalashtirilgan misol va tajribaning o'ziga xos xususiyatlari va ma'lumotlarning tabiati asosida yanada murakkab noravshan mantiqli hulosalsh tizimini ishlab chiqish mumkin. Mansublik funktsiyalari va noravshan qoidalari o'zlashtirishni yoki o'zlashtirish sifatini baholash xususiyatlariga moslashtirilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusupbekov N.R. Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish./N.R.Yusupbekov va boshqalar. –Toshkent: “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” Davlat ilmiy nashriyoti, 2015. –572 b.
2. Ротштейн О.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. –Винница: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 1999. –120 с.
3. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). –М.: М3-Пресс, 2004. –67 с.
4. Стариченко Б.Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера/ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2004. – С. 55-67.