MATEMATIK BILIMLARNI YANGI KASBIY VAZIYATLARGA KO‘CHIRISH INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRISH OMILI SIFATIDA

Qushmurotov Umurbek Ibadillayevich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
umurbekqushmurotov11@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada matematik bilimlarni yangi kasbiy vaziyatlarga ko‘chirishning inson kapitalini rivojlantirishdagi pedagogik ahamiyati ochib beriladi. Bilimlarni ko‘chirish avval o‘zlashtirilgan tushuncha, munosabat va faoliyat usullarini yangi vazifaning shartlariga moslashtirib qo‘llash jarayoni sifatida tavsiflanadi. Nazariy tahlil asosida ko‘chirishning muvaffaqiyati tushunchalarni mazmunli o‘zlashtirish, vaziyatlarning umumiy matematik tuzilishini aniqlash, modelning qo‘llanish shartlarini tekshirish va refleksiv baholash bilan bog‘lanadi. Matematik bilimlarni kasbiy faoliyatga tatbiq etishga yo‘naltirilgan olti bosqichli metodika hamda differensial hisobga oid topshiriqlar ketma-ketligi taklif etiladi. Natijalarni baholash mezonlari va metodikaning amaliy qo‘llanish shartlari belgilanadi. Maqola nazariy-metodik xarakterga ega; undagi takliflar keyingi empirik tadqiqot uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar: *inson kapitali, matematik bilim, bilimlarni ko‘chirish, kasbiy vaziyat, matematik modellashtirish, refleksiya.*

Abstract. *The article highlights the pedagogical importance of transferring mathematical knowledge to new professional situations in the development of human capital. Knowledge transfer is characterized as the process of applying previously acquired concepts, relations, and methods of activity by adapting them to the conditions of a new task. Based on theoretical analysis, the success of transfer is linked to the meaningful assimilation of concepts, the identification of the general mathematical structure of situations, the verification of the model's application conditions, and reflective evaluation. A six-stage methodology aimed at applying mathematical knowledge in professional activity and a sequence of differential calculus tasks are proposed. The criteria for evaluating results and the conditions for the practical application of the methodology are established. The article is of a theoretical and methodological nature; its proposals serve as the basis for further empirical research.*

Keywords: *human capital, mathematical knowledge, transfer of knowledge, professional situation, mathematical modeling, reflection.*

Аннотация. *В статье раскрывается педагогическая значимость переноса математических знаний в новые профессиональные ситуации для развития человеческого капитала. Перенос знаний рассматривается как процесс применения ранее усвоенных понятий, отношений и способов деятельности с их адаптацией к условиям новой задачи. На основе теоретического анализа успех переноса связывается с осмысленным усвоением понятий, определением общей математической структуры ситуаций, проверкой условий применения модели и рефлексивной оценкой. Предлагается шестиэтапная методика, направленная на применение математических знаний в профессиональной деятельности, а также последовательность заданий по дифференциальному исчислению. Определяются критерии оценки результатов и условия практического применения методики. Статья носит теоретико-методический характер; содержащиеся в ней предложения послужат основой для дальнейших эмпирических исследований.*

Ключевые слова: *человеческий капитал, математические знания, перенос знаний, профессиональная ситуация, математическое моделирование, рефлексия.*

Kirish

Inson kapitalini rivojlantirish oliy ta’lim sifatini oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Jahon banki inson kapitalini insonlarning hayoti davomida shakllanadigan, ularning samarali faoliyat yuritishiga imkon beradigan bilim, ko‘nikma va salomatlik majmui sifatida tavsiflaydi [1]. Mazkur yondashuv ta’lim natijalarini talabaning o‘zlashtirgan bilimlari, ulardan foydalanish imkoniyatlari va yangi faoliyat sharoitlariga moslashish tayyorgarligi bilan bog‘liq holda ko‘rib chiqishni taqozo etadi.

Matematik ta’lim inson kapitalining bilim va ko‘nikmalarga oid tarkibini rivojlantirishda muhim o‘rin tutadi. Matematik tushunchalar va usullar miqdoriy axborotni tahlil qilish, jarayonlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni aniqlash, muqobil yechimlarni taqqoslash va qarorlarni asoslash imkonini beradi. OECDning kattalar ko‘nikmalariga bag‘ishlangan xalqaro tadqiqotida matematik savodxonlik va o‘zgaruvchan vaziyatlarda muammolarni hal qilish shaxsiy, iqtisodiy hamda ijtimoiy rivojlanish uchun muhim ko‘nikmalar sifatida qaraladi [2].

Oliy ta’limda matematik tayyorgarlikning kasbiy ahamiyati talabaning o‘rgangan usulidan yangi vazifada foydalana olishida namoyon bo‘ladi. Masalan, hosilani hisoblashni bilgan talaba ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish vazifasida qaysi

funksiyani tuzish, nimani optimallashtirish va qanday cheklovlarni hisobga olish kerakligini ham aniqlashi lozim. Xuddi shuningdek, tenglamalar sistemasini yecha olish kasbiy vaziyatdagi noma'lumlar va ular orasidagi munosabatlarni mustaqil belgilash bilan birlashgandagina amaliy mazmun kasb etadi.

Shu sababli matematik bilimlarni yangi kasbiy vaziyatlarga ko'chirishni maxsus tashkil etiladigan o'quv faoliyati sifatida o'rganish zarur. *How People Learn* ilmiy umumlashtiruvchi asarida bilimlarni ko'chirish bir sharoitda o'rganilgan bilimlardan yangi sharoitlarda foydalanish imkoniyati sifatida tavsiflanadi. Bunda tushunib o'rganish, bilimlarni turli vaziyatlarda qo'llash va umumiy prinsiplarni ajratishning ahamiyati ko'rsatiladi [3].

Maqolaning maqsadi - matematik bilimlarni yangi kasbiy vaziyatlarga ko'chirishning nazariy-metodik asoslarini ochib berish, uni rivojlantiruvchi topshiriqlar tizimini taklif etish va inson kapitali bilan bog'liqligini pedagogik jihatdan asoslash.

Tadqiqot metodlari va nazariy asoslar

Tadqiqotda nazariy tahlil, qiyoslash, matematik topshiriqlarning tuzilmaviy tahlili va didaktik modellashtirish metodlaridan foydalanildi. Ilmiy manbalar asosida bilimlarni ko'chirish tushunchasi aniqlashtirildi, matematik va kasbiy vazifalarning umumiy hamda farqli jihatlari ajratildi. Didaktik modellashtirish orqali topshiriqlar ketma-ketligi va baholash mezonlari ishlab chiqildi.

Maqolada **matematik bilimlarni yangi kasbiy vaziyatga ko'chirish** talabaning avval o'zlashtirgan tushuncha, teorema, munosabat va usullarni yangi vazifaning mazmuni hamda cheklovlariga moslashtirib qo'llashi sifatida tushuniladi. Bu jarayon zarur bilimni tanish, uni xotiradan faollashtirish, vaziyatga mos model tuzish, yechimni topish va natijani kasbiy mazmunda baholashni qamrab oladi.

S. M. Barnett va S. J. Ceci bilimlarni ko'chirishni baholashda uning turli o'lchovlarini aniqlashtirish zarurligini asoslaydi. Ularning tasnifi ko'chirishni mazmun va kontekst o'zgarishlari bilan bog'liq holda o'rganish imkonini beradi [4]. Shu asosda mazkur maqolada topshiriqning yangiligi mavzu, ifodalash shakli, maqsad, cheklovlar va bajarishda beriladigan yordam darajasi orqali tavsiflanadi.

Bilimlarni ko'chirishning metodik shartlaridan biri yechim qadamlarini umumiy matematik prinsiplar bilan bog'lab izohlashdir. A. Renkl va A. Eitel o'z-o'ziga izohlashga bag'ishlangan ishida talabaning bajarilgan qadam bilan tegishli prinsip o'rtasidagi munosabatni ochishi tushunish va yangi masalalarda qo'llash uchun muhimligini ta'kidlaydi [5]. Mazkur qarash topshiriqlarga "Nima uchun shu usul tanlandi?" va "Qaysi shart o'zgarsa, bu usulni qayta ko'rib chiqish kerak?" kabi savollarni kiritishga asos bo'ladi.

Shuningdek, R. M. Turgunbayevning tezaurusli yondashuvga oid ishida o‘quv tezaurusi tushunchalar, faoliyat usullari va asosiy masalalar tizimini, talaba leksikoni esa matematik bilim, ko‘nikma, tajriba va qadriyatli munosabatlarni qamrab olishi ko‘rsatiladi [6, 93–95-b.]. Ushbu yondashuvga tayangan holda bilimlarni ko‘chirish talaba leksikonidagi mavjud vositalarni yangi vazifa uchun qayta tashkil etish jarayoni sifatida talqin qilinadi.

Asosiy qism

Bilimlarni ko‘chirish va inson kapitali o‘rtasidagi bog‘liqlik

Matematik bilimlarning inson kapitaliga qo‘shadigan hissasi ulardan faoliyatda foydalanish imkoniyatlari orqali namoyon bo‘ladi. Talabaning bilimlarni yangi vaziyatga ko‘chira olishi quyidagi faoliyatlarda ifodalanadi:

- yangi vazifaning muhim shartlarini ajratish;
- mavjud bilimlardan mosini tanlash;
- yechim usulini o‘zgargan sharoitga moslashtirish;
- olingan natijaning ma’nosi va chegaralarini tushuntirish;
- yetishmayotgan bilimni aniqlab, uni o‘zlashtirish.

Maqolada ushbu faoliyatlar inson kapitalining kasbiy moslashuvchanlik, mustaqil o‘rganish va asoslangan qaror qabul qilish bilan bog‘liq tarkiblarini rivojlantirishning pedagogik shartlari sifatida qaraladi. Ularning mehnat unumdorligiga ta’siri esa kasbiy muhit, ish sharoiti va egallangan ko‘nikmalardan foydalanish imkoniyatlariga ham bog‘liq.

Ko‘chirishga yo‘naltirilgan topshiriqlarni loyihalash

Topshiriqning kasbiy mazmuni matematik modelni tanlash yoki yechimni baholashga ta’sir qilishi lozim. Masalan, tayyor funksiyaning hosilasini hisoblash topshirig‘iga korxona nomini qo‘shishning o‘zi yangi kasbiy vaziyat yaratmaydi. Talaba maqsad funksiyasini tanlashi, o‘zgaruvchining ruxsat etilgan qiymatlarini aniqlashi yoki natijani amaliy talablar bilan solishtirishi kerak.

Topshiriqlarni quyidagi ketma-ketlikda murakkablashtirish taklif etiladi:

Bosqich	**Topshiriqdagi o‘zgarish**	**Talabaning asosiy harakati**
Tayanch vazifa	Matematik model va usul berilgan	Usulni mazmunli qo‘llash
Yaqin ko‘chirish	Sonlar, belgilash yoki taqdimot shakli o‘zgargan	Tanish matematik tuzilishni aniqlash
Modelni moslashtirish	Yangi cheklov yoki qo‘shimcha shart kiritilgan	Model va yechimni qayta tekshirish

Kontekstni o‘zgartirish	Boshqa kasbiy mazmun berilgan	Umumiy matematik munosabatni topish
Mustaqil ko‘chirish	Usul ko‘rsatilmagan, ma’lumotlarni tanlash talab etiladi	Model tuzish va qarorni asoslash

Turli vaziyatlarni taqqoslash orqali ulardagi umumiy tuzilish va farqlarni ochish ko‘chirishga tayyorlashning muhim yo‘nalishidir. Birgina kontekst bilan chegaralangan o‘rganish bilimlardan moslashuvchan foydalanishni qiyinlashtirishi mumkin [3].

Matematik bilimlarni ko‘chirishning olti bosqichli metodikasi

Birinchi bosqich - kasbiy vazifani anglash. Talaba vaziyatning maqsadini, berilgan ma’lumotlarni, noma’lumlarni va cheklovlarni ajratadi. Qaysi natija qaror qabul qilish uchun kerakligi aniqlashtiriladi.

Ikkinchi bosqich - tayanch bilimlarni faollashtirish. Vazifa bilan bog‘liq tushunchalar, formulalar va usullar aniqlanadi. Talaba tanlangan bilimning vaziyatga mosligini izohlaydi.

Uchinchi bosqich - matematik model tuzish. O‘zgaruvchilar, o‘lchov birliklari, munosabatlar va farazlar belgilanadi. Matnli axborot formula, jadval, grafik yoki tenglama ko‘rinishiga keltiriladi.

To‘rtinchi bosqich - modelni yechish. Tegishli matematik usul qo‘llanadi. Hisoblashlar bilan birga usulning qo‘llanish shartlari nazorat qilinadi.

Beshinchi bosqich - natijani talqin qilish va tekshirish. Yechimning kasbiy mazmuni, ruxsat etilgan sohaga mosligi va cheklovlarni qanoatlantirishi tekshiriladi. Zarur bo‘lsa, model aniqlashtiriladi.

Oltinchi bosqich - umumlashtirish va refleksiya. Talaba oldingi va yangi vazifa orasidagi umumiylikni, moslashtirilgan qadamlarni hamda usulning qo‘llanish chegaralarini tushuntiradi.

Differensial hisob asosidagi metodik namuna

Quyidagi misollar o‘quv maqsadida tuzilgan shartli vaziyatlardir.

Tayanch topshiriq. Ishlab chiqarish hajmi qq bo‘lganda umumiy xarajat quyidagicha modellashtirilgan:

$$C(q) = 0{,}04q^2 + 4q + 400, \quad 20 \le q \le 200.$$

Bu yerda q - mahsulot miqdori, C(q) - shartli pul birligidagi xarajat. Bir birlik mahsulotga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha xarajatni eng kichik qiladigan ishlab chiqarish hajmini aniqlash talab etiladi. Dastlab q uzluksiz o‘zgaruvchi sifatida qaraladi.

Talaba maqsad funksiyasini tuzadi:

$$A(q) = \frac{C(q)}{q} = 0{,}04q + 4 + \frac{400}{q}.$$

Uning hosilasi:

$$A'(q) = 0{,}04 - \frac{400}{q^2}.$$

$A'(q) = 0$ tenglamadan $q = 100$ olinadi. $20 \le q < 100$ da hosila manfiy, $100 < q \le 200$ da musbat bo‘lgani uchun minimum $q = 100$ da erishiladi:

$$A(100) = 4 + 4 + 4 = 12.$$

Natija: model doirasida ishlab chiqarish hajmi 100 birlik bo‘lganda o‘rtacha xarajat eng kichik bo‘ladi.

Birinchi o‘zgartirilgan vaziyat. Korxonaning mavjud quvvati bir davrda ko‘pi bilan 80 birlik mahsulot ishlab chiqarishga imkon beradi.

Endi ruxsat etilgan soha [20;80] bo‘ladi. Oldingi q=100 yechim bu sohaga tegishli emas. $A'(q) < 0$ bo‘lganligi sababli mazkur kesmada funksiya kamayadi va minimum o‘ng chegarada erishiladi:

$$q = 80, \quad A(80) = 3{,}2 + 4 + 5 = 12{,}2.$$

Bu topshiriqda talaba o‘zlashtirgan usulni yangi cheklovga moslashtiradi. Baholashda uning ruxsat etilgan sohani yangilashi va avvalgi yechimni qayta tekshirishi muhimdir.

Ikkinchi o‘zgartirilgan vaziyat. Endi [20;80] oraliqda umumiy xarajatni eng kichik qilish talab etiladi.

Maqsad funksiyasi A(q) o‘rniga C(q) bo‘ladi:

$$C'(q) = 0{,}08q + 4 > 0.$$

Shuning uchun umumiy xarajat q=20 da eng kichik qiymatga ega:

C(20)=496.

Talaba “o‘rtacha xarajatni kamaytirish” va “umumiy xarajatni kamaytirish” turli maqsadlar ekanini tushuntirishi kerak. Shuningdek, ishlab chiqarish qarorida talab, tushum va majburiy buyurtma kabi omillar ham zarur bo‘lishi mumkinligini qayd etadi.

Uchinchi vaziyat - boshqa kontekstga o‘tish. Qurilmaning bir birlik ishiga sarflanadigan energiya

$E(v) = av + \frac{b}{v}, \quad a > 0,\ b > 0,\ v > 0$ modeli bilan berilgan. Bu yerda v- ish tezligi, koeffitsiyentlar esa tegishli o‘lchov birliklariga ega.

Talaba oldingi masaladagi umumiy matematik tuzilishni aniqlaydi:

$$E'(v) = a - \frac{b}{v^2} = 0 \Rightarrow v = ba.$$

Keyin ushbu qiymat qurilmaning ruxsat etilgan tezlik oralig‘iga mosligini tekshiradi. Bu vazifa boshqa kasbiy mazmunda bir xil matematik tuzilishni tanishga yo‘naltirilgan.

Noto‘g‘ri ko‘chirishni aniqlash

Avval o‘rganilgan usulni uning shartlarini tekshirmasdan qo‘llash noto‘g‘ri natijaga olib kelishi mumkin. Masalan, talaba har qanday optimallashtirish vazifasida hosilani nolga tenglashtirib, chegaraviy nuqtalarni e’tibordan chetda qoldirishi mumkin. Yuqoridagi quvvat cheklovi kiritilgan topshiriq aynan shu xatoni aniqlashga xizmat qiladi.

Bunday vaziyatlarda quyidagi savollar foydali:

- Oldingi yechimning qaysi sharti o‘zgardi?
- Matematik usulning qaysi qismi saqlanadi?
- Qaysi qadamni qayta bajarish kerak?
- Natijani kasbiy qaror sifatida qabul qilish uchun yana qanday ma’lumot zarur?

Bu savollar asosida yozilgan izohlar talabaning bilimlardan ongli foydalanishini baholash imkonini beradi.

Baholash mezonlari

Bilimlarni ko‘chirishni baholashda hisoblash natijasidan tashqari modelni tanlash va moslashtirish faoliyati ham hisobga olinadi.

Mezon	Kuzatiladigan ko‘rsatkich
Vaziyatni tushunish	Maqsad, ma’lumot va cheklovlarni ajratadi
Matematik tuzilishni aniqlash	Vazifani tegishli tushuncha va munosabatlar bilan bog‘laydi
Model tuzish	O‘zgaruvchilar, birliklar va farazlarni to‘g‘ri belgilaydi
Moslashtirish	O‘zgargan shartlarga ko‘ra model yoki usulni yangilaydi
Talqin va tekshirish	Natijaning amaliy ma’nosi va qo‘llanish chegaralarini tushuntiradi
Mustaqillik va refleksiya	Usulni yordamsiz tanlaydi, xatosini aniqlab tuzatadi

Har bir mezon uchun 0-2 ballik dastlabki rubrika taklif etilishi mumkin: 0 - bajarilmagan yoki noto‘g‘ri; 1 - qisman yoxud yordam bilan bajarilgan; 2 - mustaqil va

asoslangan tarzda bajarilgan. Ushbu rubrika empirik qo‘llashdan oldin ekspertlar tomonidan ko‘rib chiqilishi va sinov asosida aniqlashtirilishi lozim.

Ko‘chirishning mustaqilligini tekshirishda yangi topshiriqda foydalaniladigan usul oldindan aytilmasligi kerak. Zarur yordam berilsa, uning turi va hajmi qayd etiladi. Mashg‘ulotdan ma’lum vaqt o‘tgach boshqa mazmundagi topshiriqni berish esa natijaning saqlanishini tekshirishga xizmat qiladi.

Muhokama

Taklif etilgan metodikada matematik bilimlarni ko‘chirish tayanch bilimni faollashtirish, yangi shartlarni anglash va yechimni qayta tashkil etishning birligi sifatida qaraladi. Tezaurusli yondashuv bu jarayonning mazmuniy asosini aniqlashga yordam beradi: talaba tushuncha, munosabat va faoliyat usullarini o‘zaro bog‘liq holda qo‘llaydi [6].

Metodikaning inson kapitali bilan bog‘liqligi kasbiy vazifalarni anglash, bilimlardan moslashuvchan foydalanish va mustaqil o‘rganishga tayyorgarlik orqali ifodalanadi. Ushbu natijalarni rivojlantirish uchun matematika o‘qituvchisi va kasbiy fan o‘qituvchisi topshiriqlarning mazmuni, modeli hamda amaliy cheklovlarini birgalikda muvofiqlashtirishi maqsadga muvofiq.

Shu bilan birga, kasbiy topshiriqdagi qiyinchilik matematik bilimning yetishmasligi yoki kasbiy atamalarning tushunilmasligidan kelib chiqishi mumkin. Baholashda bu sabablarni farqlash zarur. Model tanlashdagi mustaqillikni tekshirishdan oldin talaba vaziyat matnini va undagi atamalarni tushunganiga ishonch hosil qilish lozim.

Xulosa

Matematik bilimlarni yangi kasbiy vaziyatlarga ko‘chirish oliy ta’limda egallangan bilimlarning faoliyatda qo‘llanishini ta’minlashga yo‘naltirilgan muhim pedagogik vazifadir. Uning asosiy shartlari matematik mazmunni tushunish, vaziyatlarning umumiy tuzilishini aniqlash, modelni o‘zgargan shartlarga moslashtirish va natijani tekshirishdan iborat.

Maqolada taklif etilgan olti bosqichli metodika hamda o‘zgaruvchan topshiriqlar ketma-ketligi ushbu faoliyatlarni maqsadli tashkil etish imkonini beradi. Baholashda usulni tanlash, cheklovlarni hisobga olish, natijani talqin qilish va mustaqillik ko‘rsatkichlariga e’tibor qaratish tavsiya etiladi.

Inson kapitali nuqtayi nazaridan yondashuvning ahamiyati talabalarning bilimlardan foydalanish, yangi vazifalarni o‘zlashtirish va kasbiy qarorlarni asoslash imkoniyatlarini rivojlantirish bilan belgilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. World Bank. The Human Capital Project: Frequently Asked Questions [Elektron resurs]. – URL: World Bank (murojaat sanasi: 12.09.2026).

2. OECD. Do Adults Have the Skills They Need to Thrive in a Changing World?: Survey of Adult Skills 2023. – Paris : OECD Publishing, 2024. – 199 p. – DOI: 10.1787/b263dc5d-en.

3. National Research Council. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition. – Washington, DC : National Academy Press, 2000. – DOI: 10.17226/9853.

4. Barnett S. M., Ceci S. J. When and Where Do We Apply What We Learn?: A Taxonomy for Far Transfer // Psychological Bulletin. – 2002. – Vol. 128, № 4. – P. 612–637. – DOI: 10.1037/0033-2909.128.4.612.

5. Renkl A., Eitel A. Self-Explaining: Learning About Principles and Their Application // The Cambridge Handbook of Cognition and Education / ed. by J. Dunlosky, K. A. Rawson. – Cambridge : Cambridge University Press, 2019. – P. 528–549. – DOI: 10.1017/9781108235631.022.

6. Turgunbayev R. M. Matematika o‘qitish metodikasida tezaurusli yondashuv // Fizika, matematika va informatika. – 2022. – № 3. – B. 90–97.

7. Niss, M., & Højgaard, T. Matematik kompetensiyalar va matematikani o‘rganish: Daniya KOM loyihasi // Matematika bo‘yicha ta‘lim tadqiqotlari . - 2019. - 102-jild, 1-son. – 15-32-betlar. - URL:https://www.academia.edu/35252952/MATHEMATICAL_COMPETENCIES_AND_THE_LEARNING_OF_MATHEMATICS_THE_DANISH_KOM_PROJECT.