BOSHLANG‘ICH SINFLARDA KOMBINATORIKA ELEMENTLARINI O‘QITISHNING ILMIY-METODIK ASOSLARI VA ULARNING PEDAGOGIK TADQIQOTLARDA STATISTIK METODLAR YORDAMIDA TAHLILI

Meyliyev Sobirjon Xolmurodovich

Nizomiy Ganjaviy nomidagi O‘zbekiston Milliy pedagogika universiteti dotsenti, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Ma’rufxonova Muslimaxon Ikromxon qizi

Nizomiy Ganjaviy nomidagi O‘zbekiston Milliy pedagogika universiteti magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada boshlang‘ich sinflarda kombinatorika elementlarini o‘qitishning ilmiy-nazariy va metodik asoslari, o‘quvchilarda mantiqiy fikrlash, matematik tasavvur, tahlil qilish va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishdagi ahamiyati yoritilgan. Kombinatorik mazmundagi masalalarni boshlang‘ich matematika ta’limiga integratsiyalash, ularni yosh xususiyatlariga mos ravishda tanlash, ko‘rgazmali vositalar va interfaol metodlardan foydalanish masalalari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: kombinatorika, matematik tafakkur, mantiqiy fikrlash, kombinatorik masalalar, metodik yondashuv, pedagogik tajriba-sinov, matematik statistika, statistik tahlil, ta’lim samaradorligi.

Аннотация. В статье рассматриваются научно-теоретические и методические основы преподавания элементов комбинаторики в начальных классах, их значение в развитии логического мышления, математических представлений и самостоятельности учащихся.

Ключевые слова: комбинаторика, математическое мышление, логическое мышление, комбинаторные задачи, педагогический эксперимент, математическая статистика, статистический анализ.

Abstract. This article examines the scientific and methodological foundations of teaching elements of combinatorics in primary school and their role in developing pupils’ logical reasoning, mathematical thinking, analytical abilities, and independent decision-making skills.

Keywords: combinatorics, mathematical thinking, logical reasoning, combinatorial problems, teaching methodology, pedagogical experiment, mathematical statistics, statistical analysis.

Bugungi kunda ta’lim tizimida o‘quvchilarning nafaqat nazariy bilimlarni egallashi, balki ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llay olishi, mustaqil fikrlashi, muammoli vaziyatlarga yechim topishi va mantiqiy xulosa chiqarishi muhim pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, boshlang‘ich ta’lim bosqichida shakllantiriladigan matematik kompetensiyalar o‘quvchining keyingi ta’lim faoliyati uchun mustahkam poydevor yaratadi.

Boshlang‘ich sinf matematika ta’limida sonlar, arifmetik amallar, geometrik shakllar va miqdorlar bilan bir qatorda kombinatorik mazmundagi topshiriqlardan foydalanish ham alohida ahamiyatga ega. Kombinatorika matematik fanining muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, berilgan obyektlardan turli kombinatsiyalar hosil qilish, ularni tartiblash, tanlash va mumkin bo‘lgan variantlarni aniqlash qonuniyatlarini o‘rganadi.

Kombinatorik masalalar boshlang‘ich sinf o‘quvchilarini bir vaziyatga turli nuqtayi nazardan qarashga, barcha ehtimoliy variantlarni izchil aniqlashga va takrorlanishlarning oldini olishga o‘rgatadi. Bunday topshiriqlar bolaning matematik tafakkurini faollashtiradi, kuzatuvchanlik va topqirlik qobiliyatini rivojlantiradi.

Mavzuning dolzarbligi kombinatorika elementlarini boshlang‘ich sinflarda o‘qitish faqat matematik bilimlarni kengaytirish bilan cheklanmasligi, balki o‘quvchilarning tahliliy fikrlashi, muammoni hal etish strategiyalarini tanlashi va mustaqil xulosa chiqarish qobiliyatini shakllantirishida namoyon bo‘ladi. Mazkur metodikaning samaradorligini aniqlashda esa pedagogik tajriba-sinov natijalarini matematik-statistik metodlar asosida tahlil qilish zarur.

Tadqiqotning maqsadi – boshlang‘ich sinflarda kombinatorika elementlarini o‘qitishning ilmiy-metodik asoslarini takomillashtirish hamda mazkur jarayon samaradorligini pedagogik tadqiqotlarda statistik metodlar yordamida baholash imkoniyatlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari: kombinatorika elementlarining boshlang‘ich matematika ta’limidagi o‘rnini aniqlash; yosh xususiyatlariga mos topshiriqlar tizimini tavsiflash; samarali metod va vositalarni belgilash; tajriba-sinov mezonlarini ishlab chiqish; natijalarni matematik-statistik metodlar asosida baholash.

Kombinatorika diskret matematikaning muhim bo‘limlaridan biri bo‘lib, chekli to‘plam elementlarini tanlash, joylashtirish va guruhlash bilan bog‘liq masalalarni o‘rganadi. Uning boshlang‘ich ta’limdagi mazmuni murakkab formulalarni yodlatishdan ko‘ra, predmetlar va hodisalar o‘rtasidagi mumkin bo‘lgan bog‘lanishlarni aniqlashga yo‘naltiriladi.

Masalan, o‘quvchiga 3 xil rangdagi ko‘ylak va 2 xil rangdagi shim berilsa, ulardan nechta turli kiyim to‘plamini hosil qilish mumkinligi so‘raladi. Har bir ko‘ylakni barcha shimlar bilan moslashtirish orqali $3 \times 2 = 6$ ta variant mavjudligi aniqlanadi. Bu topshiriq ko‘paytirish amalining variantlar sonini hisoblashdagi mazmunini amaliy vaziyatda anglashga yordam beradi.

Kombinatorik topshiriqlar bir nechta didaktik vazifani bajaradi. Birinchidan, o‘quvchi shartni tahlil qilib, muhim ma’lumotlarni ajratadi. Ikkinchidan, variantlarni tartib bilan sanash orqali tizimli fikrlashni o‘rganadi. Uchinchidan, bir masalani turli usullar bilan yechish imkoniyatini ko‘radi. To‘rtinchidan, o‘z yechimini og‘zaki yoki yozma ravishda izohlashga odatlanadi.

Kombinatorik mazmundagi faoliyatni tashkil etishda o‘quvchilarning yosh va individual xususiyatlarini hisobga olish zarur. Dastlab predmetlarni juftlashtirish, rang va shakllarni birlashtirish kabi sodda mashqlar bajariladi. Keyingi bosqichda jadval, ro‘yxat va daraxt diagrammasidan foydalaniladi. So‘ngra bir nechta shartni hisobga olgan holda barcha mumkin bo‘lgan variantlarni topish talab etiladi.

Shunday qilib, kombinatorika elementlari boshlang‘ich matematika ta’limining rivojlantiruvchi mazmunini boyitadi, matematik savodxonlik va muammoli vaziyatlarda fikrlash kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Kombinatorika elementlarini o‘qitish samaradorligi topshiriqlarning mazmuni, murakkablik darajasi va tanlangan metodlarga bog‘liq. O‘qituvchi tushunchalarni tayyor

qoida sifatida bermasdan, amaliy faoliyat, kuzatish va mustaqil izlanish orqali o‘zlashtirishga sharoit yaratishi lozim.

Ko‘rgazmali-amaliy metodda turli rangdagi shakllar, kartochkalar, geometrik figuralar va kundalik predmetlardan foydalaniladi. Masalan, 2 xil rangdagi doira va 3 xil rangdagi uchburchak yordamida barcha mumkin bo‘lgan juftliklarni tuzish topshirig‘i beriladi. O‘quvchi predmetlarni bevosita birlashtirib, variantlar sonini aniqlaydi.

Jadval asosida modellashtirish metodi barcha yechimlarni tartibli ko‘rsatish imkonini beradi. Masalan, 2 xil daftar va 3 xil ruchkadan tuziladigan juftliklar jadvalga joylashtiriladi. Jadvaldagi har bir katak bitta kombinatsiyani bildiradi va jami 6 ta variant mavjudligi ko‘rinadi.

Daraxt diagrammasi metodi tanlovlarni tarmoqlar ko‘rinishida ifodalashga xizmat qiladi. Birinchi tanlovdan keyingi imkoniyatlar alohida shoxlar sifatida ko‘rsatiladi. Bu usul ikki yoki undan ortiq bosqichli vaziyatlarda barcha variantlarni tushirib qoldirmasdan sanashga yordam beradi.

Muammoli ta’lim metodida o‘quvchilarga tayyor yechim berilmaydi. Masalan, “1, 2 va 3 raqamlaridan foydalanib, raqamlar takrorlanmagan holda nechta ikki xonali son tuzish mumkin?” degan savol qo‘yiladi. O‘quvchilar 12, 13, 21, 23, 31, 32 sonlarini aniqlab, jami 6 ta variant borligini asoslaydilar.

Guruhli va juftlikdagi ishlar ham muhim ahamiyatga ega. O‘quvchilar bir masala yuzasidan turli yechimlarni taklif qiladi, ularni taqqoslaydi va eng qulay usulni tanlaydi. Raqamli ta’lim vositalari yordamida esa variantlarni dinamik ko‘rsatish, javoblarni tekshirish va o‘quvchilarning faolligini kuzatish mumkin.

Metodik jihatdan topshiriqlar uch darajada tuzilishi tavsiya etiladi: reproduktiv darajada o‘quvchi ko‘rsatma asosida variantlarni sanaydi; produktiv darajada jadval yoki diagrammani mustaqil tuzadi; ijodiy darajada esa yangi shartli masala tuzib, uning yechimini asoslaydi.

Kombinatorika elementlarini o‘qitish metodikasining samaradorligini aniqlash uchun faqat dars jarayonidagi kuzatishlar yoki o‘quvchilarning subyektiv fikrlariga tayanish yetarli

emas. Olingan natijalarni miqdoriy ko‘rsatkichlar asosida tahlil qilish, tajriba va nazorat guruhlari natijalarini taqqoslash ilmiy xulosalarning ishonchliligini oshiradi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etishda dastlab o‘quvchilarning boshlang‘ich tayyorgarlik darajasi aniqlanadi. So‘ng tajriba guruhida kombinatorik topshiriqlarga asoslangan metodik tizim qo‘llanadi, nazorat guruhida esa amaldagi o‘qitish jarayoni davom ettiriladi. Yakuniy bosqichda har ikki guruh bir xil yoki mazmunan teng baholash topshiriqlarini bajaradi.

Natijalarni tahlil qilishda bir nechta statistik ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin. O‘rtacha arifmetik qiymat o‘quvchilar natijalarining umumiy darajasini ifodalaydi: $\bar{X} = (x_1 + x_2 + ... + x_n) / n$. Bu yerda x_i – har bir o‘quvchining natijasi, n – o‘quvchilar soni.

O‘zlashtirish darajasini foizda ifodalash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi: $P = (a / N) \times 100\%$. Bunda a – belgilangan mezonga javob bergan o‘quvchilar soni, N – jami o‘quvchilar soni. Ushbu ko‘rsatkich tajriba boshidagi va yakunidagi natijalarni taqqoslash imkonini beradi.

Natijalarning tarqoqligini aniqlashda dispersiya va standart og‘ish ko‘rsatkichlari qo‘llanadi. Dispersiya o‘quvchilar natijalarining o‘rtacha qiymat atrofida qanchalik farqlanishini ko‘rsatadi. Standart og‘ish esa tarqoqlikni dastlabki baholash birligida ifodalab, guruh ichidagi natijalar bir xilligini tahlil qilishga yordam beradi.

Tajriba va nazorat guruhlarining o‘rtacha natijalari o‘rtasidagi farqni baholashda, tegishli shartlar bajarilgan taqdirda, Styudentning t-mezonidan foydalanish mumkin. Mustaqil ikki guruh uchun mezonning umumiy ko‘rinishi quyidagicha ifodalanadi: $t = (\bar{X}_1 – \bar{X}_2) / SE$. Bu yerda $\bar{X}_1$ va $\bar{X}_2$ – guruhlarning o‘rtacha qiymatlari, SE – o‘rtacha qiymatlar farqining standart xatosi. Hisoblangan qiymat tegishli erkinlik darajasi va tanlangan ahamiyatlilik darajasidagi kritik qiymat bilan taqqoslanadi.

Statistik xulosa chiqarishda faqat p-qiymatga tayanish to‘g‘ri emas. Tanlanma hajmi, guruhlarning boshlang‘ich tengligi, o‘lchov vositasining ishonchliligi, taqsimot xususiyatlari va amaliy ta’sir kattaligi ham hisobga olinishi lozim. Zarur hollarda parametrik bo‘lmagan mezonlardan, masalan, Mann–Uitni U mezonidan foydalanish mumkin.

Muhim jihat shundaki, statistik tahlil pedagogik jarayonning mazmuniy tahlilini almashtirmaydi, balki uni to‘ldiradi. O‘quvchilarning xatolari, yechim strategiyalari va fikrlash jarayonidagi o‘zgarishlar ham sifat jihatdan o‘rganilishi zarur.

Kombinatorika elementlarini o‘qitish metodikasini baholash uchun tajriba-sinov ishlarini uch bosqichda tashkil etish maqsadga muvofiq: aniqlovchi, shakllantiruvchi va yakuniy bosqich. Aniqlovchi bosqichda o‘quvchilarning mavjud bilim va ko‘nikmalari diagnostika qilinadi. Shakllantiruvchi bosqichda maxsus topshiriqlar tizimi asosida mashg‘ulotlar olib boriladi. Yakuniy bosqichda esa dastlabki va yakuniy natijalar taqqoslanadi.

Baholash mezonlari quyidagilarni qamrab olishi mumkin: masala shartini tushunish; barcha mumkin bo‘lgan variantlarni aniqlash; variantlarni takrorlamasdan tartiblash; jadval yoki diagrammadan foydalanish; yechimni izohlash va asoslash. Har bir mezon bo‘yicha aniq indikatorlar va ball berish tartibi oldindan belgilanadi.

Quyidagi jadval tajriba natijalarini qayd etish uchun namunaviy shakl hisoblanadi. Undagi sonlar haqiqiy tajriba natijalari emas, balki statistik tahlilni tashkil etish tartibini ko‘rsatish uchun keltirilgan.

Ko‘rsatkich	Tajriba guruhi	Nazorat guruhi	Tahlil yo‘nalishi
Ishtirokchilar soni	N_1	N_2	Tanlanma hajmi
Dastlabki o‘rtacha ball	$\bar{X}_{10}$	$\bar{X}_{20}$	Boshlang‘ich tenglik
Yakuniy o‘rtacha ball	$\bar{X}_{11}$	$\bar{X}_{21}$	Yakuniy natija
Yuqori daraja ulushi	P_1	P_2	Foizli taqqoslash
Statistik mezon	t yoki U	—	Farqning ahamiyatliligi

Tahlil davomida tajriba guruhidagi o‘sish nazorat guruhidagi o‘sish bilan solishtiriladi. Agar tajriba guruhida kombinatorik masalalarni yechish, variantlarni tizimlashtirish va yechimni asoslash ko‘rsatkichlari yuqoriroq bo‘lsa, bu metodikaning samaradorligi haqida dalil bo‘lishi mumkin. Biroq yakuniy xulosa statistik mezonlar, tajriba sharoitlari va sifat kuzatuvlari bilan birgalikda chiqariladi.

Tajriba-sinovda foydalaniladigan topshiriqlar mazmunan o‘quv dasturiga mos, yoshga muvofiq va bir xil baholash mezonlariga ega bo‘lishi kerak. Guruhlar o‘rtasidagi farqni faqat o‘qitish metodikasi bilan izohlash uchun o‘qitish vaqti, topshiriqlar murakkabligi hamda baholash sharoitlarini imkon qadar tenglashtirish zarur.

Boshlang‘ich sinflarda kombinatorika elementlarini o‘qitish o‘quvchilarning matematik tafakkuri, mantiqiy fikrlashi va muammoli vaziyatlarni hal etish ko‘nikmalarini rivojlantirishning samarali yo‘nalishlaridan biridir. Kombinatorik topshiriqlar orqali o‘quvchilar berilgan shartlarni tahlil qilish, barcha mumkin bo‘lgan variantlarni aniqlash, ularni tartib bilan ifodalash va o‘z xulosalarini asoslashga o‘rganadilar.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi. “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonun. O‘RQ-637, 2020-yil 23-sentabr.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 11-maydagi PF-134-son “2022–2026-yillarda maktab ta’limini rivojlantirish bo‘yicha Milliy dasturni tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni.

3. Jumayev M.E. Boshlang‘ich sinflarda matematika o‘qitish metodikasi. – Toshkent: Turon-Iqbol, 2012.

4. Jumayev M.E., Tadjiyeva Z.G‘. Boshlang‘ich sinflarda matematikadan fakultativ darslarni tashkil etish metodikasi. – Toshkent: TDPU, 2005.

5. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. – Cambridge: Harvard University Press, 1978.

6. Bruner J.S. The Process of Education. – Cambridge: Harvard University Press, 1960.

7. Polya G. How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. – Princeton: Princeton University Press, 2004.

8. Batanero C., Godino J.D., Navarro-Pelayo V. Combinatorial Reasoning and Its Assessment. – Educational Studies in Mathematics, 1997.

9. Moore D.S., McCabe G.P., Craig B.A. Introduction to the Practice of Statistics. – New York: W.H. Freeman, 2017.

10. Field A. Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. – London: SAGE Publications, 2018.