UDK: 373.016:514-021.121

Nuraddin ABDULLAYEV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, PhD
E-mail: nabdullayev9094@mail.ru
Tel: (91) 133 03 02
***Ernazar KOSBERGENOV**,*
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, PhD
E-mail: ernazar.kosbergenov@gmail.com
Tel: (91) 372 81 75

Toshkent Davlat Texnika Universiteti dotsenti, PhD B. Ismaylov taqrizi asosida

ORGANISING EXTRACURRICULAR ACTIVITIES TO DEVELOP CREATIVE THINKING IN MATHEMATICS

Annotation

The question of organising extracurricular activities in teaching such subjects as physics and mathematics is considered. The meaning of the topic of extracurricular work is given and the text of the lecture "Interesting information about the definition of the number π" is given as an example.

Key words: Physics, mathematics, extracurricular activities, creative thinking.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕКЛАССНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ

Аннотация

Рассматривается вопрос организации внеклассной работы в преподавании таких предметов, как физика и математика. Приводится значение темы внеклассной работы и в качестве примера приводится текст лекции на тему "Интересные сведения об определении числа π".

Ключевые слова: Физика, математика, внеклассная работа, творческое мышление.

MATEMATIKA FANIDAN IJODIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHGA QARATILGAN SINFDAN TASHQARI MASHG'ULOTLARNI TASHKIL ETTIRISH

Annotatsiya

Fizika va matematika kabi fanlarni o'qitishda darsdan tashqari mashg`ulotlarni tashkil qilish masalasi ko`rib chiqilgan. Bunda darsdan tashqari mashg'ulot mavzusining muhimligi va misol sifatida "π sonining aniqlanishiga doir qiziqarli ma'lumotlar" mavzusining ma`ruza matni keltirilgan.

**Kalit so`zlar:** Fizika, matematika, darsdan tashqari mashg`ulot, kreativ fikrlash

Kirish. Ko'pchilik maktab yoshidagi bolalarda aniq fanlarga bo'lgan qiziqishni orttirish hamda murakkab hisoblanib bir nechta qiyinchiliklarni o'z ichiga oladi [1, 2]. Matematika darsini yuqori darajada olib borish ko`pchilik maktablarda qiyinchilik tu'gdiradi [3, 4]. Fizika va matematika fanlari mavzularini an'anaviy tarzda tashkil etish o'quvchini zeriktirib qo'yadi [5, 6]. Matematikani o'qitish metodikasining aktual muamolaridan biri maktab yoshidagi bolalarga matematikani o'qitish muammosi hisoblanadi [7]. Bu muammoni yechish o'qituvchi va o'quvchining orasidagi munosobatning holatiga, o'quvchining psixologik holatiga va bundan boshqa bir nechta faktorlarga bog'liq.

O'quvchini fikrlash doirasini oshirish hamda fizika va matematika [8, 9, 10] kabi aniq fanlarga qiziqishini ortirish uchun darsdan tashqari mashg'ulotlarni tashkil qilish samarali natijalarga olib keladi. Darsdan tashqari mashg'ulotlar o'quvchini kreativ fikrlashga o'rgatishi kerak. Bu maqolada "π sonining aniqlanishiga doir qiziqarli ma'lumotlar" mavzusidagi darsdan tashqari mashg'ulot misol sifatida ko'rsatilgan.

"$\boldsymbol{\pi}$ sonining aniqlanishiga doir qiziqarli ma'lumotlar" mavzusidagi darsdan tashqari mashg'ulot. 2000 ming yil davomida π ni aniqlashda juda ham noqulay usuldan foydalanib kelishgan: Radiusi 1 ga teng bo'lgan aylana chizamiz. Tomonlari 1 ga teng bo'lgan olti burchak shu aylanaga ichki chiziladi. Olti buchakning perimetri 6 ga teng va aylananing uzunligi $(L = 2\pi R)$ undan katta ekanligini chizma chizish orqali yaqqol ko'rish mumkin. Demak $\pi = L/(2R) > 6/2$, ya'ni π ning qiymati 3 dan katta [11]. Tomonlari 2 ga teng bo'lgan kvadrat shu aylanaga tashqi chiziladi. Kvadratning perimetri 8 ga teng, va aylananing uzunligidan katta ekanligini ham chizma chizish orqali ishonch hosil qilish mumkin. Demak $\pi < 8/2$ bo'lishi kerak. Bu mulohazalardan $3 < \pi < 4$ ekanligi kelib chiqadi. π uchun bu munosabat 2000 yil oldin aniqlangan.

Eramizdan 250 yil ilgari Arximed quyidagi hisob kitoblarni amalga oshirgan. Arximed olti burchak o'rniga dodekagondan (teng tomonli 12 burchak) foydalangan. Keyin esa uning perimetrini 6.212 tengligini hisoblab, $\pi > 6.212/2$ ekanligini aniqlaydi. Keyin aylanaga dodekagon tashqi chiziladi va $\pi < 6.431/2$ ekanligi aniqlanadi $(3.106 < \pi < 3.215)$. Bu munosabatlarni topish uchun $6\sqrt{2-\sqrt{3}} < \pi < 12(2-\sqrt{3})$ kabi hisob kitoblarni amalga oshirishga to'g'ri kelgan. Arximed aniqlikni oshirish maqsadida keyinchalik 24 burchakdan $(3.1326 < \pi < 3.1597)$, 48 burchakdan $(3.1393 < \pi < 3.1461)$, 96 burchakdan foydalangan va $3.1408 < \pi < 3.1429$ ekanligini aniqlaydi. Bu 2000 yil oldingi davr uchun yomon natija emas albatta. Bu davr uchun bundan ortiq aniqlikning deyarli keragi ham yo'q edi.

Yana uzoq yillar davomida Xitoy, India, Persiya, Arab va boshqa davlatlar olimlari Arximed ishini davom ettirishdi. Ularning hammasi aylanaga tashqi va ichki chizilgan ko'pburchakning tomonlarining sonini ortirib boraverdi. Ularning hammasi eski grek metodini to'ldirib bordi holos. XVI asr oxirida Fransua Viet π ni aniqlash uchun tomonlarining soni 393216 ga teng bo`lgan teng tomonli ko'pburchakdan foydalangan. Lyodolf van Seylen esa tomonlarining soni $4611686018427387904$ ga teng bo'lgan teng tomonli ko`pburchakdan foydalangan. Hisob kitoblarni amalga oshirish uchun esa 20 yil sarflagan. Natijada π ning

$$\pi = 3.14159265358979323846264338327950288$$

ga tengligi (verguldan keyin 35 ta raqam aniqlangan) aniqlangan. 20 yildan so'ng rekord Kristof Grinberger tomonidan xuddi shu "ko`pburchaklar" usuli orqali yangilanadi va verguldan keyingi 38 ta raqam aniqlanadi.

1666 yil, Isaak Nyuton 23 yosh paytida π ni topishning ajoyib usulini taklif qiladi. Nyuton bu paytta

$(1+x)^2 = \mathbf{1} + \mathbf{2}x + \mathbf{1}x^2;$

$$(1+x)^3 = \mathbf{1} + \mathbf{3}x + \mathbf{3}x^2 + \mathbf{1}x^3$$
$$(1+x)^4 = \mathbf{1} + \mathbf{4}x + \mathbf{6}x^2 + \mathbf{4}x^3 + \mathbf{1}x^4$$
$$(1+x)^5 = \mathbf{1} + \mathbf{5}x + \mathbf{10}x^2 + \mathbf{10}x^3 + \mathbf{5}x^4 + \mathbf{1}x^5$$
$$(1+x)^6 = \mathbf{1} + \mathbf{6}x + \mathbf{15}x^2 + \mathbf{20}x^3 + \mathbf{15}x^4 + \mathbf{6}x^5 + \mathbf{1}x^6$$

kabi ifodalar ustida ishlayotgan edi. Nyuton hisoblashlarni amalga oshirishning osonroq yo‘lini izlaydi va birdaniga javob olishni hoqlaydi. Agar tenglamalardagi x, x^2, x^3 ... lar oldidagi koeffitsientlarga qarasak paskal uchburchagini hosil qiladi.

0 0

5 0 5

.....

Bunda $(1+x)$ ifodaning har bir darajasi uchburchakning ma’lum bir qatoriga mos keladi. Bu uchburchakda har bir qatordagi son undan oldingi qatordagi ikkita qo`shni sonni qo`shish orqali hosil bo`ladi. Bu orqali $(1+x)$ ning xohlagan darajasini oson hisoblab topish mumkin. $(1+x)^n$ uchun esa

$$(1+x)^n = 1 + nx + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \frac{n(n-1)(n-2)x^3}{3!} + \cdots .. \quad (1)$$

deb yozish mumkin. Bu binomial teorema deyiladi. Bu tengliklarning hammasi Nyuton davrida ma`lum bo`lgan. (1) tenglikda n butun musbat son deb qabul qilingan. Lekin Nyuton “qoidani buzadi”. Nyuton bu ifoda ustida hech kimning hayoliga kelmagan amal bajaradi va $n = -1$ hol uchun hisob kitobni bajaradi. Agar (1) tenglikda n o`rniga $-1$ qo`yilsa

$$(1+x)^{-1} = \frac{1}{1+x}$$
$$\frac{1}{1+x} = 1 + (-1)x + \frac{(-1)\big((-1)-1\big)x^2}{2!} + \frac{(-1)\big((-1)-1\big)\big((-1)-2\big)x^3}{3!} + \cdots ..$$
$$\frac{1}{1+x} = 1 - 1x + 1x^2 + 1x^3 - 1x^4 + \cdots \quad (2)$$

cheksiz qator olinadi. x, x^2, x^3 ... lar oldidagi koeffitsientlar 1, -1, 1, -1, ... kabi o`zgarib boradi. Agar (2) tenglikning ikkita tomonini $(1+x)$ ga ko`pyatirsak

$$\frac{1}{(1+x)}(1+x) = (1 - 1x + 1x^2 - 1x^3 + 1x^4 + \cdots)(1+x)$$
$$1 = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 + \ldots + x - x^2 + x^3 - x^4 \;....$$

Tenglamaning o`ng tomonidagi 1 dan boshqa barcha hadlarning yig`indisi nolga teng bo`lishini ko`rishimiz mumkin. $n = -1$ hol uchun paskal uchburchagi

..

6 ..

5 5 ..

4 0 20 ..

3 10 5 ..

2 4 6 ..

1 1 1 ..

0 0

5 0 5

.. ..

ko‘rinishga keladi. Nyuton bunday hisob kitob orqali (1) tenglik n ning manfiy qiymatlari uchun ham o`rinli degan xulosaga keladi.

Nyuton bu bilan cheklanib qolmasdan “qoidani buzishni” davom ettirib (1) tenglikni n ning kasr qiymatlari uchun ishlatadi. Masalan $n = 1/2$ uchun Nyuton quyidagi cheksiz qatorni oladi.

$$(1+x)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{1+x}$$

$$\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2}x + \frac{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}-1\right)x^2}{2!} + \frac{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}-1\right)\left(\frac{1}{2}-2\right)x^3}{3!} + \cdots ..$$

$$\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{16}x^3 - \frac{5}{128}x^4 + \cdots \quad (3)$$

$n = 1/2$ hol uchun paskal uchburchagi

$$\begin{array}{ccccccccc}
 & .. & & .. & & .. & & & \\
 & & \frac{1}{2} & & -\frac{1}{8} & & \frac{1}{16} & & \\
 & \frac{3}{2} & & \frac{3}{8} & & \frac{-1}{16} & & .. & \\
\frac{5}{2} & & \frac{15}{8} & & \frac{5}{16} & & \frac{-5}{128} & & ..
\end{array}$$

ko‘rinishga keladi. Shunday qilib (1) tenglik n ning nafaqat musbat butun qiymatlari uchun, balki manfiy qiymatlari uchun ham, kasr qiymatlari uchun ham o‘rinli ekan.

Nyutonni $n = 1/2$ bo`lgan hol juda qiziqtirib qo`yadi. Chunki birlik aylana tenglamasi $x^2 + y^2 = 1$ bo`lib, bu tenglamadan yarim aylana tenglamasi $y = (1 - x^2)^{1/2}$ ekanligi kelib chiqadi. Bu deyarli (3) tenglama bilan bir xil bo`lib x o`rniga $-x^2$ deb almashtirish kifoya:

$$(1-x^2)^{\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{2}(-x^2) - \frac{1}{8}(-x^2)^2 + \frac{1}{16}(-x^2)^3 - \frac{5}{128}(-x^2)^4 + \cdots$$

$$(1-x^2)^{\frac{1}{2}} = 1 - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{16}x^6 - \frac{5}{128}x^8 + \cdots \quad (4)$$

Shu bilan birga Nyuton integralni ham kashf qilgan edi. Integrallash orqali yuzalarni hisoblash mumkin va (4) ifoda ustida

$$\int_0^1 (1-x^2)^{1/2}dx = \int_0^1 \left[1 - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{16}x^6 - \frac{5}{128}x^8 + \cdots\right]dx \quad (5)$$

integralni hisoblash orqali doira yuzining $1/4$ qismnini topish mumkin. Radiusi 1 ga teng bo‘lgan doira yuzining 1/4 qismi $\pi/4$ ga tengligi bilish orqali

$$\frac{\pi}{4} = \int_0^1 \left[1 - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{16}x^6 - \frac{5}{128}x^8 + \cdots\right]dx$$

$$\pi = 4\left[x - \frac{1}{2}\frac{x^3}{3} - \frac{1}{8}\frac{x^5}{5} - \frac{1}{16}\frac{x^7}{7} - \frac{5}{128}\frac{x^9}{9} + \cdots\right]_0^1$$

$$\pi = 4\left[1 - \frac{1}{6} - \frac{1}{40} - \frac{1}{112} - \frac{5}{1152} - \cdots\right] \quad (6)$$

tenglikni olish mumkin. (6) tenglik orqali π ni ixtiyoriy aniqlikda topish mumkin.

π ni hisoblashda Nyutonda yana bir g`oya paydo bo`ladi: Agar (5) integral chegaralari 0 dan 1/2 gacha deb o`zgartirilsa (6) qatorning qiymati tezroq $\pi$ ning qiymatiga yaqinlashib boradi. Bu holda doira yuzasining $\pi/12 + \sqrt{3}/8$ ga teng bo`lgan qismini hisoblagan bo`lamiz:

$$\frac{\pi}{12} + \frac{\sqrt{3}}{8} = \int_0^{\frac{1}{2}} \left[1 - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{16}x^6 - \frac{5}{128}x^8 + \cdots\right]dx$$

$$\frac{\pi}{12} + \frac{\sqrt{3}}{8} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\frac{1}{3}\left(\frac{1}{2}\right)^3 - \frac{1}{8}\frac{1}{5}\left(\frac{1}{2}\right)^5 - \frac{1}{16}\frac{1}{7}\left(\frac{1}{2}\right)^7 - \frac{5}{128}\frac{1}{9}\left(\frac{1}{2}\right)^9 + \cdots$$

$$\pi = 12\left[\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\frac{1}{3}\left(\frac{1}{2}\right)^3 - \frac{1}{8}\frac{1}{5}\left(\frac{1}{2}\right)^5 - \frac{1}{16}\frac{1}{7}\left(\frac{1}{2}\right)^7 - \frac{5}{128}\frac{1}{9}\left(\frac{1}{2}\right)^9 + \cdots\right] - \frac{\sqrt{3}}{8}$$

Agar qatorning dastlabki beshta hadi olinsa $\pi = 3.14161$ tenglikni olamiz. Bu Nyuton tomonidan yozilgan ifodalarning hammasi π ni hisoblashga katta yordam beradi va “ko‘pburchaklar” usuli unutiladi.

Xulosa. Eng aniq deb topilgan usul hamma vaqt ham eng yaxshisi bo‘lavermaydi. Ba’zida g‘oyalarni ular mo‘ljallanmagan hollar uchun ham ishlatib ko‘rish, “qoidalarni buzib turish” kerak. Darsdan tashari mashg‘ulotning yuqoridagi ko‘rinishda yakunlanishi aniq fanlarga bo`lgan qiziqishni oshiradi va o‘quvchini kreativ fikrlashga chaqiradi.

ADABIYOTLAR

1. Боженкова Л.И. Интеллектуальное воспитание учащихся при обучении геометрии / – Калуга: Изд. КГПУ им. К.Э.
2. Столяр А.А. Педагогика математики / – М: Высшая школа», 2010. – 139с.
3. Циолковского, 2007. – 281 с. 2. Гусев В.А. Теоретические основы обучения математике в средней школе: психология математического образования / В.А. Гусев. – М.: Дрофа, 2010. – 474 с.
4. Якиманская И.С. Психологические основы математического образования / – М.: Академия, 2004. – 320 с.
5. Ермак Е.А. Развитие математического мышления школьников: сочетание образного и логического компонентов: учеб-метод. пособие / – Псков: Гос. пед. инст. им. С.М. Кирова, 2009. – 90 с.

6. Бугибанова М.А. Актуальные проблемы преподавания математики в школе / – Режим доступа: https://infourok.ru/statya-na-temu-aktualnie-problemi-prepodavaniya-matematikiv-shkole-2434766.html
7. Белявцева Т.Д. Актуальные проблемы физико-технического образования в школе / – Режим доступа: https://infourok.ru/aktualnie-problemi-prepodavaniya-fiziki3012075.html
8. K. Suyarov, J. Usarov, Z. Sangirova, Y. Ravshanov, N. Buranova, Fizika 7-sinf uchun darslik. –Toshkent: Respublika ta`lim markazi, 2022. -192 b.
9. Sh. A. Alimov, O. R. Xolmuhamedov, M. A. Mirzaahmadov, Algebra 7-sinf uchun darslik. –Toshkent, “O`qituvchi”, 2017. -192 b.
10. A. Azamov, B. Haydarov, E. Sariqov, A. Qo`chqorov, U. Sag`diyev, Algebra 7-sinf uchun darslik. –Toshkent, “Yangi yo`l poligraf servis”, 2017. -160 b.
11. https://cbsykt.ru/multimedia/interesting/statya-chto-takoe-chislo-pi-i-chemu-ono-ravno/