«Նոր ժամանակի կրթություն» ՀԿ

ՀԵՐԹԱԿԱՆ ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԴԱՍԸՆԹԱՑ

Ա Վ Ա Ր Տ Ա Կ Ա Ն Հ Ե Տ Ա Զ Ո Տ Ա Կ Ա Ն
Ա Շ Խ Ա Տ Ա Ն Ք

Հետազոտության թեման՝ Ուսուցչի համագործակցությունը գործընկերների հետ

Առարկան՝ Մաթեմատիկա (մեթոդաբանություն)

Հետազոտող ուսուցիչ՝ Վարդան Սարգսյան

Ուսումնական հաստատություն՝ ԵՃՇՊՀ Մանուկ Աբեղյանի անվան ավագ դպրոց

Երևան 2022

Ուսուցչի համագործակցությունը գործընկերների հետ

Ուսուցիչների համագործակցությունը գործընկերների հետ քննարկվում է դասընթացի վերաբերյալ հարցեր և դրանից բխող կոնկրետ թեմաներ: Քննարկման ընթացքում պարզվել է, որ աշակերտները, ինչպես և ուսուցիչները, դժվարանում են լուծել պարամետրական հավասարումներ և անհավասարումները, ինչպես նաև իռացիոնալ անհավասարումների վերաբերյալ խնդիրները:

Այդ համագործակցության արդյունքում անհրաժեշտություն առաջացավ դիտարկել իռացիոնալ անհավասարումների լուծման մեթոդի հետազոտումը: Եթե պարամետրական հավասարումների և անհավասարումների լուծումները պարզաբանված են ու կա շատ գրականություն, ապա իռացոիոնալ անհավասարումները դպրոցական շատ դասագրքերում չի դիտարկված: Ռացիոնալ անհավասարումների լուծման համար կիրառվում է միջակայքի եղանակը, որը լավ է ուսումնասիրված դպրոցական դասագրքերում և շատ ձեռնարկներում: Հետևաբար բնական է, եթե իռացիոնալ անհավասարումները բերվեն ռացիոնալ անհավասարման, ապա խնդիրը լուծված է:

Արտադիրչների փոխարինման եղանակ

Դիտարկվում է արտադրիչների փոխարինման եղանակ, որը շատ արդյունավետ է անհավասարումների որոշակի դասերի լուծման համար:

Պարզվում է, որ կան բավականին շատ անհավասարումներ, որոնց կարելի է բերել ռացիոնալ անհավասարումների:

Մեթոդը կիրառելի է այն անհավասարումների նկատմամբ, որոնք բերվում են հետևյալ տեսքի

$$\frac{u_1 \cdot u_2 \dots u_n}{v_1 \cdot v_1 \dots v_k} \ V \ 0 \qquad (1)$$

Որտեղ V սիմվոլը փոխարինում է բոլոր տիպի անհավասարման ($<, \leq, \geq. >$) նշաններին:

(1) անհավասարման լուծման ժամանակ մեզ հետաքրքրում է համարիչի և հայտարարի յուրաքանչյուր արտադրիչի նշանը և ոչ թե նրա մեծությունը: Դրա համար, եթե ինչ-որ պատճառով մեզ համար դժվար է աշխատել այդ արտադրիչների հետ, մենք այն փոխարինում ենք ըստ նշանի համընկնող ուրիշ արտադրիչով (որը ունի նույն արմատները) անհավասարության թույլատրելի արժեքների բազմությունում: Այս խորամանկ ձևափոխությունը ընկած է արտադրչների փոխարինման մեթոդի հիմքում: Այստեղ կարևոր է նշել, որ անհավասարումը պետք է բերել (1) տեսքի, այսինքն արտադրյալը համեմատել զրոյի հետ:

Մոնոտոնություն. արտադրիչների փոխարինման բանալին

Ֆունկցիա $f(x\ \ )$ խիստ աճող է միայն և միայն այն դեպքում, եթե կամայական x_1 և x_2 արժեքների համար, թույլատրելի արժեքների բազմությունում, $(x_1 - x_2)$ համընկնում է ըստ նշանի $f(x_1) - f(x_2)$ հետ:

$f(x\ \ )$ ֆունկցիան խիստ նվազող է միայն և միայն այն դեպքում, եթե կամայական x_1 և x_2 արժեքների համար, թույլատրելի արժեքների բազմությունում, $(x_1 - x_2)$ համընկնում է ըստ նշանի (f(x_2) -f(x_1)) հետ:

Եթե $y = f(x)$ ֆունկցիան մոնոտոն աճող է, ապա $y = -f(x)$ ֆունկցիան մոնոտոն նվազող է:

Գործնականում այն արտադրիչները, որոնք թույլատրելի արժեքների բազմությունում դրական են, կարող են չդիտարկվել, իսկ որոնք բացասական են փոխարինում ենք (-1)-ով: Քառակուսի եռանդամը $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ բացասական որոշիչով փոխարինում ենք նրա ավագ անդամի գործակցով կամ ազատ անդամով

$ax^2 + bx + c \leftrightarrow\ a \leftrightarrow c$ (երբ D<0)

Դիտարկենք $\boldsymbol{y = x^n}$ ֆունկցիան և նրա փոխարինման որոշումը

Քանի, որ $y = x^n$ ֆունկցիան, երբ n-ը զույգ է (n>0) հանդիսանում է խիստ աճող ֆունկցիա ոչ բացասական (x>0) թվերի համար, իսկ երբ n-ը կենտ է, ապա ամբողջ թվային առանցքի վրա: Ըստ մոնոտոնության սահմանման $(x_1 - x_2)$ համարժեք է $(x_1^n - x_2^n)$, երբ $n > 0, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$:

Օրինակ $y = x^2$ և $y = \sqrt{x}$ դիտարկում ենք ոչ բացասական թվերի համար նրանք փոխհակադարձ ֆունկցիաներ են և խիստ աճող, ապա

$x_1 \, V \, x_2 \leftrightarrow \; x_1^2 \, V \, x_2^2 \leftrightarrow \sqrt{x_1} \, V \, \sqrt{x_2}$

Հետևաբար

$x_1 - x_2 \; \leftrightarrow \; x_1^2 - x_2^2$

$\sqrt{x_1} - \sqrt{x_2} \; \leftrightarrow \; x_1 - x_2$, որտեղ՝ $x_1, x_2 \geq 0$ (2)

$x_1^2 - x_2^2 \leftrightarrow \sqrt{x_1} - \sqrt{x_2}$, որտեղ՝ $x_1, \; x_2 \geq 0$

Քանի, որ $|m| \geq 0$, ապա $|m|^2 = m^2$ կամայական m-ի համար կստանանք

$|x_1| - |x_2| \; \leftrightarrow \; |x_1|^2 - |x_2|^2 \; \leftrightarrow \; x_1^2 - x_2^2$ (3)

Օրինակ՝ լուծել անհավասարումը (դիտարկենք մանրամասն)

$$\frac{(|x-2| - 4 - x^2)\left(|x+4| - \sqrt{x^2 - x - 2}\right)}{(|1-x| - 4)(|3+x| - |x-5|)} > 0$$

Տրված անհավասարումը ունի հետևյալ տեսքը

$$\frac{u_1 \cdot u_2}{v_1 \cdot v_2} > 0$$

Բոլոր արտադրիչները u_1, u_2, v_1, v_2 ունեն հետևյալ $(x_1 - x_2)$ տեսքը, որտեղ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$: Հետևաբար արտադրիչները փոխարինենք ըստ նշանի համապատասխան $x_1^2 - x_2^2$ տեսքի:

$$\frac{(|x-2|^2 - (4+x^2)^2)\left(|x+4|^2 - \left(\sqrt{x^2 - x - 2}\right)^2\right)}{(|1-x|^2 - 4^2)(|3+x|^2 - |x-5|^2)} > 0$$

Քանի,որ $|m|^2 = m^2$ և $\left(\sqrt{x^2 - x - 2}\right)^2 = x^2 - x - 2$ հաշվի առնելով արմատատակ արտահայտության ոչ բացասական լինելը կստանանք

$$\begin{cases} \dfrac{((x-2)^2 - (4+x^2)^2)\big((x+4)^2 - (x^2 - x - 2)\big)}{((1-x)^2 - 4^2)((3+x)^2 - (x-5)^2)} > 0 \\ x^2 - x - 2 \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{\big((x-2)^-(4+x^2)\big)\big((x-2)^+(x^2+4)\big)(9x+18)}{(1-x-4)(1-x+4)(3+x-x+5)(3+x+x-5)} > 0 \\ x \leq -1 \text{ Կամ } x \geq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{9(-x^2 + x - 6)(x^2 + x + 2)(x+2)}{16(-x-3)(5-x)(x-1)} > 0 \\ x \leq\ -1 \text{ կամ } x \geq 2 \end{cases}$$

Քանի որ $(-x^2 + x - 6)$ և $(x^2 + x + 2)$ եռանդամները նշանապահպան են, ապա նրանք փոխարինվում են (-1)-ով և (1)-ով համապատասխանաբար:

$$\begin{cases} \dfrac{(-1)1(x+2)}{(x+3)(x-5)(x-1)} > 0 \\ x \leq\ -1 \text{ կամ } x \geq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -3 < x < -2 \text{ կամ } 1 < x < 5 \\ x \leq -1 \text{ կամ } x \geq 2 \end{cases}$$

Պատ.՝ $-3 < x < 2$;$2 \leq x < 5$

Ցուցչային և լոգարիթմական ֆունկցիաները և նրանց փոխարինումները

Ինչպես հայտնի է y=a^x ֆունկցիան խիստ նվազող է, երբ 0<a<1 և խիստ աճող է, երբ a>1: Հետևաբար երբ a = 10-ի կստանանք՝

$10^{x_1} - 10^{x_2} \ \leftrightarrow \ x_1 - x_2$, երբ a>1:

Կամայական a-ի դեպքում $(a > 0, a \neq 1)$ օգտվելով լոգարիթմական նույնությունից կստանանք

$$a^{x_1} - a^{x_2} = \left(10^{\log a}\right)^{x_1} - \left(10^{\log a}\right)^{x_2} = 10^{x_1 \, \mathrm{lo}} \quad - 10^{x_2 \log a}$$

Այստեղից հետևում է

$a^{x_1} - a^{x_2} \ \leftrightarrow \ x_1 \log a - x_2 \log a$

Այսինքն

$a^{x_1} - a^{x_2} \ \leftrightarrow \ (x_1 - x_2) \log a$ (4)

y $= \log x$ ֆունկցիան խիստ աճող է, հետևաբար իր որոշման տիրույթում

$$x_1 - x_2 \leftrightarrow \log x_1 - \log x_2$$

Եթե $x_1 = a$ և $x_2 = 1$,կստանանք, որ

$a - 1 \leftrightarrow \log a - \log 1$ այսինքն

$$\log a \ \leftrightarrow \ a - 1$$

Հետևաբար (4) բանաձևից կստանանք

$a^{x_1} - a^{x_2} \ \leftrightarrow \ (x_1 - x_2)(a - 1)$ (5)

Հետևաբար ստացանք, որ ցուցիչների տարբերությունը միևնույն հիմքով միշտ ըստ նշանի կարելի է փոխարինել ցուցիչների տարբերության և հիմքի ու 1-ի տարբերության արտադրյալով:

Լոգարիթմական ֆունկցիայի $y = \log_a x$ համար նմանատիպ ձևափոխություններով կստանանք

$$\log_a x_1 - \log_a x_2 = \frac{\log x_1}{\log a} - \frac{\log x_2}{\log a} = \frac{(\log x_1 - \log x_2)}{\log a}$$

Այստեղից հետևում է, որ

$\log_a x_1 - \log_a x_2 \ \leftrightarrow \ \frac{\log x_1 - \log x_2}{\log a} \leftrightarrow \frac{x_1 - x_2}{a-1}$ (6)

(5) և (6) պնդումները նույն են քանի որ ցուցչային և լոգարիթմական ֆունկցիաները փոխհակադարձ ֆունկցիաներ են:

(5) և (6) թույլ են տալիս բացարձակ արդյունավետությամբ լուծել շատ դժվարին անհավասարումներ: Մասնավորապես (5) և (6) հետևում են օգտակար սխեմաներ ցուցչային և լոգարիթմական անհավասարումների համար

1)

$$a^f > a^g \le> \begin{cases}(f-g)(a-1) > 0 \\ a > 0\end{cases}$$

2)

$$\begin{cases}a^f > b \\ b > 0\end{cases} \Leftrightarrow (f - \log_a b)(a-1) > 0$$

3)

$$\log_a f > \ \log_a g \le> \begin{cases}(f-g)(a-1) > 0 \\ f > 0, g > 0, a > 0, a \neq 1\end{cases}$$

4)

$$\log_a f > b \le> \begin{cases}(f - a^b)(a-1) > 0 \\ f > 0, a > 0\end{cases}$$

5)

$$\log_a f + \ \log_a g > 0 \le> \begin{cases}(fg-1)(a-1) > 0 \\ f > 0, g > 0, a > 0\end{cases}$$

6)

$$\frac{a^{f_1} - \ a^{f_2}}{a^{g_1} - \ a^{g_2}} > 0 \le> \ \frac{f_1 \ - f_2}{g_1 \ - g_2} >$$

և այսպես շարունակ:

Օրինակ՝

Լուծել անհավասարումը (դիտարկենք մանրամասը)

$$\frac{(8-x^3)(2^x-1)\left(\sqrt{x+20}-\sqrt{2x+30}\right)(|x-2|-4-x^2)}{(|x|^{2x-1}-|x|^{5-x})(\log_{x+20}(12-|x|)-\log_{x+20}(20-2|x|))(\log_5 x^2)^3}<0$$

Համարիչի առաջին արտադրիչը $(8-x^3)$ ունի հետևյալ տեսքը $({x_1}^{2k-1}-{x_2}^{2k-1}),(k=2)$, որը ըստ նշանի փոխարինվում է (x_1-x_2) :Հետևաբար $(8-x^3)$ փոխարինվում է $(2-x)$-ով: (2^x-1) արտադրիչը ունի $(a^{x_1}-a^{x_2})$ տեսքը, որտեղ a=2, x_1=x, x_2=0, որը ըստ նշանի համընկնում է $(x_1-x_2)(a-1)$, հետևաբար (2^x-1) փոխարինում ենք x-ով:

$\left(\sqrt{x+20}-\sqrt{2x+30}\right)$ ունի $(\sqrt{x_1}-\sqrt{x_2})$ տեսքը, որը փոխարինվում է (x_1-x_2): Հետևաբար արտահայտությունը փոխարինվում է $\left((x+20)-(2x+30)\right)$:

$(|x-2|-4-x^2)$ ունի (x_1-x_2) տեսքը, որտեղ $x_1\geq 0$ և $x_2=x^2+4$: Հետևաբար ըստ նշանի x_1-x_2 փոխարինվում է ${x_1}^2-{x_2}^2$: Այդ արտադրիչը փոխարինվում է $((x-2)^2-(x^2+4)^2)$:

Հայտարարի առաջին արտադրիչը $(|x|^{2x-1}-|x|^{5-x})$ ունի $a^{x_1}-a^{x_2}$ տեսքը, որը ըստ նշանի փոխարինվում է $(x_1-x_2)(a-1)$:

Հետևաբար այդ արտադրիչը ըստ նշանի փոխարինվում է հետևյալ արտադրիչով

$\left((2x-1)-(5-x)\right)(|x|-1)$:

Քանի,որ $(|x|-1)$ ըստ նշանի փոխարինվում է (x^2-1): Հետևաբար վերջնականապես արտադրիչը կարող ենք փոխարինել

$$\left((2x-1)-(5-x)\right)(x^2-1)$$

Հայտարարի երկրորդ արտադրիչը $\log_a x_1-\log_a x_2$,որը ըստ նշանի փոխարինվում է (x_1-x_2):

Հետևաբար արտադրիչը փոխարինում ենք ըստ նշանի

$$\big((12-|x|)-(20-2|x|)\big)(x+20-1)=(|x|-8)(x+19)$$

Քանի որ $(|x|-8)$ ըստ նշանի համընկնում է (x^2-8^2), ապա $(|x|-8)(x+19)$ փոխարինում ենք $(x-8)(x+8)(x+19)$:

Վերջին արտադրիչը $(\log_5 x^2)^3$ ունի a^3 տեսք, որը փոխարինվում է a-ով: $a=\log_5 x^2$ ունի $\log_5 x_1-\log_5 x_2$, $(x_1=x^2, x_2=1)$,ապա այն ըստ նշանի փոխարինվում է (x^2-1) :

Վերջնականապես փոխարինելով ըստ նշանի տրված արտահայտությունները, իրեն թույլատրելի արժեքների բազմությունում, համարժեք են հնետևյալ անհավասարությանը

$$\frac{(2-x)x(-x-10)\big(x-2-(x^2+4)\big)(x-2+x^2+4)}{(3x-6)(x-1)(x+1)(x-8)(x+8)(x+19)(x^2-1)}<0$$

Հետևում է՝

$$\frac{(2-x)x(-x-10)(-x^2+x-6)(x^2+x+2)}{3(x-2)(x-1)^2(x+1)^2(x-8)(x+8)(x+19)}<0$$

Ակնհայտ է, որ թույլատրելի արժեքների բազմությունում հետևում է հետևյալ համակարգը՝

$$\begin{cases} x\neq 0 \\ 20-2|x|>0 \end{cases}$$

Այսինքն բոլոր արտադրիչների գոյության տիրույթը ներկայացվում է երկու միջակայքով

$$-10<x<0\,,\ \ 0<x<10$$

Այդ միջակայքում $(-x-10)$ և $(x+19)$ արտադրիչները նշաններով հաստատուն են և նրանց կարելի է փոխարինել (-1) և (1)-ով: Ըստ նշանի հաստատուն են նաև $(-x^2+x++1)$ և (x^2+x+2):

$$\begin{cases} \dfrac{(-1)(x-2)x(-1)(-1)}{3(x-2)(x-1)^2(x+1)^2(x-8)(x+8)}<0 \\ -10<x<0 \text{ կամ } 0<x<10 \end{cases}$$

Միջակայքերի եղանակով կստանանք

$$\begin{cases} -8 < \mathrm{x} < -1 \\ -1 < \mathrm{x} < 0 \\ 8 < \mathrm{x} < 10 \end{cases}$$

Պատ.՝ $(-8; -1) \cup (-1; 0) \cup (8; 10)$:

Լուծենք հաջորդ անհավասարումը՝

$$\frac{\log_a(35 - x^3)}{\log_a(5 - x)} > 3$$

Լուծում՝

$$\begin{cases} \log_{5-x}(35 - x^3) > 3, \\ a > 0, \\ a \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \big((35 - x^3) - (5 - x)^3\big)\big((5 - x) - 1\big) > 0 \\ 35 - x^3 > 0 \\ 5 - x > 0 \\ a > 0, a \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (15x^2 - 75x + 90)(4 - x) < 0 \\ x^3 < 35 \\ x < 5 \\ a > 0, a \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (x - 2)(x - 3)(x - 4) > 0 \\ x < \sqrt[3]{35} \\ a > 0, a \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow 2 < x < 3$$

Լուծենք հետևյալ անհավասարումը՝

$$\log_x(x + 1) < \log_{1/x}(2 - x)$$

Լուծում՝

$$\log_x(x + 1) < \log_x \frac{\text{է}}{(2 - x)} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \left(\frac{1}{2-x} - (x+1)\right)(x-1) > 0 \\ 2-x > 0 \\ x+1 > 0 \\ x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{(x^2-x-1)(x-1)}{x-2} < 0 \\ 0 < x < 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\left(x - \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)\left(x - \frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)(x-1)}{x-2} < 0 \\ 0 < x < 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \left(x - \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)\left(x - \frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)(x-1) > 0 \\ 0 < x < 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \ 0 < x < 1 \text{ կամ } \frac{1+\sqrt{5}}{2} < x < 2$$

Լուծենք հետևյալ անհավասարումը՝

$$\log_x \log_2(4^x - 12) \leq 1$$

Լուծում՝

$$\begin{cases} (\log_2(4^x-12) - x)(x-1) \leq 0 \\ \log_2(4^x-12) > 0 \\ x > 0 \\ x \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (4^x - 12 - 2^x)(x-1) \leq 0 \\ 4^x - 12 - 1 > 0 \\ x > 0 \\ x \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (2^{2x} - 2^x - 12)(x-1) \leq 0 \\ x > \log_4 13 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (2^x + 3)(2^x - 4)(x-1) \leq 0 \\ x > \log_4 13 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (2^x - 4)(x-1) \le 0 \\ x > \log_4 13 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (x-2)(x-1) \le 0 \\ x > \log_4 13 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \log_4 13 < x \le 2$$

Լուծել հետևյալ անհավասարումը՝

$$\log_p \frac{1 + \log_p^2 x}{1 - \log_p x} < 0$$

Լուծում՝

$$\begin{cases} \left(\dfrac{1 + \log_p^2 x}{1 - \log_p x} - 1\right)(p-1) < 0 \\ \dfrac{1 + \log_p^2 x}{1 - \log_p x} > 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \dfrac{\left(\log_p^2 x + \log_p x\right)(p-1)}{1 - \log_p x} < 0 \\ 1 - \log_p x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \log_p x \left(\log_p x - 1\right)(p-1) < 0 \\ 1 - \log_p x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (x-1)\left(x - \dfrac{1}{p}\right)(p-1) < 0 \\ (x-p)(p-1) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 0 < p < 1 \\ (x-1)\left(x - \dfrac{1}{p}\right) > 0 \\ x - p > 0 \end{cases} \text{ կամ } \begin{cases} p > 1 \\ (x-1)\left(x - \dfrac{1}{p}\right) < 0 \\ x - p < 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 0 < p < 1 \\ p < x < 1 \text{ կամ } x > \dfrac{1}{p} \end{cases} \text{ կամ } \begin{cases} p > 1 \\ \dfrac{1}{p} < x < 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

երբ $p \le 0, p = 1$ լուծում չունի:

Լուծենք հետևյալ անհավասարումը՝

$$(2^x + 3 * 2^{-x})^{2\log_2 x - \log_x(x+6)} > 1$$

Լուծում՝

$$\begin{cases}\left(2^x + 3\dfrac{1}{2^x}\right)^{\log_2\frac{x^2}{x+6}} > 1 \Leftrightarrow \\ x > 0\end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases}\log_2\dfrac{x^2}{x+6}\left(2^x + \dfrac{3}{2^x} - 1\right) > 0 \\ x > 0\end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases}(x^2 - (x+6))(2^{2x} - 2^x - 3) > 0 \\ x > 0\end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases}(x^2 - x - 6) > 0 \\ x > 0\end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases}(x-3)(x+2) > 0 \\ x > 0\end{cases} \Leftrightarrow\ x > 3$$

Տվյալ խնդիրները վերցված են Սկանավեյի խմբագրությամբ մաթեմատիկայի խնդիրների ժողովածուից [3]: Այս խնդիրները ներառված են ժողովածուի Գ բաժնում և համարվում են տվյալ ժողովածուի ամենաբարդ խնդիրները: Չնայած դրան այս լուծման մեթոդը բավականին պարզ է և թույլ է տալիս անգամ ավագ դպրոցի աշակերտներին հեշտությամբ լուծել այս վարժությունները:

Բերված օրինակներից պարզ երևում է տվյալ մեթոդի արդյունատետությունը: Փոխանակ բազմաքայլ լուծումների այն մի քանի քայլով իռացիոնալ անհավասարումը վերածում է ռացիոնալի և տալիս խնդրի պատասխանը:

Չնայած այս մեթոդը ներառված չէ կրթական հիմնական ծրագրում, սակայն կարող է օգտագործվել որպես իռացիոնալ անհավասարումների ուսումնասիրության հավելյալ նյութ: Որպեսզի այս մեթոդի դասավանդումը արդյունավետ ներառվի դասապրոցեսի մեջ անհրաժեշտ է մաթեմատիկայի մեթոդ միավորման կողմից մշակվի տվյալ մեթոդի դասավանդման ընդհանուր մեթոդիկան ամբողջ դպրոցի համար: Բացի այդ անհրաժեշտ է, որպեսզի ուսուցչական կազմի համար անցկացնել սեմինարներ, որտեղ այս մեթոդին չտիրապետող ուսուցիչները կծանոթանան և կվարժվեն դասավանդելու այս մեթոդը: Ես նման պրակտիկա ունեմ այն դպրոցում որտեղ դասավանդում եմ: Մեթոդ միավորման հերթական նիստի շրջանակներում նախաձեռնեցի այս մեթոդի մասին սեմինարի անցկացումը: իննսուն րոպե տևած այդ սեմինարի ժամանակ ներկայացրել եմ այս մեթոդը և ցուցադրել դրա արդյունավետությունը: Այնուհետ գործընկերներիս հետ ունեցել եմ քննարկում ինչպես և երբ ներառել տվյալ հավելյալ թեման հիմնական ծրագրում: Այս մեթոդը արժանացել է գործընկերներիս հավանությանը: Նման փորձի փոխանակման սեմինարների օգնությամբ մենք ընդլայնում ենք մեր դասավանդման ծրագիրը: Վստահ եմ, որ նման համագործակցության արդյունքում կարելի է բարելավել մաթեմատիկայի դասավանդումը, հատկապես այն դասարաններում, որոնք ունեն մաթեմատիկական, բնագիտական և տնտեսագիտական հոսքերում:

Օգտագործված գրականություն՝

1. Գ.Գ. Գևորգյան, Ա.Ա. Սահակյան, «Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզի տարրեր» (բնագիտամաթեմատիկական հոսք) X, XI, XII դասարաններ, Երևան, Տիգրան Մեծ, 2011,

2. Վ.Ս. Սարգսյան, Գ.Ն. Տոնոյան, «Տարրական մաթեմատիկայի հարցեր», Երևան, ԵՊՀ, 1979,

3. Մաթեմատիկայի մրցույթային խնդիրների ժողովածու, Մ.Ի. Սկանավիի խմբագրության, Երևան, «Լույս», 1990: