ՀՏԴ 37.02

Մաթեմատիկական տրամաբանական խնդիրները որպես ուսուցման արդյունավետության բարձրացման միջոց*

Նիկողոսյան Գագիկ

Հանգուցային բառեր. *թվային ռեբուս, լուցկու հատիկ, տրամաբանական դատողություն, ինտուիցիա, դիտարկել, կռահել, եզրակացություններ անել*

Ներածություն: ՀՀ կրթական համակարգը հայտնվել է զարգացման մի փուլում, երբ փորձ է արվում աշխարհի կրթական մարտահրավերների և ազգային առանձնահատկությունների համադրմամբ ստեղծելու նոր կրթական միջավայր: Մասնավորապես, վերջին տասնամյակում փոխվել են կրթության ընդհանուր ռազմավարությունը, կրթական չափորոշիչները, ծրագրերն ու դասագրքերը, ուսուցման կազմակերպման ձևերն ու մեթոդները, գնահատման համակարգը [7-8]: Ցավոք, ի հեճուկս ակնկալվող սպասելիքների, հատկապես մաթեմատիկայի առումով, հիմնականում նկատվում է զարգացումների հակառակ ընթացք ինչպես միասնական քննությունների վերջնարդյունքների առումով, երբ մասնակիցների կեսից ավելին հազիվ հաղթահարում են անցողիկ 7,5 միավորը [6], այնպես էլ դպրոցականների մաթեմատիկայի օլիմպիադաներին արձանագրված արդյունքների առումով, երբ հանրապետությունում գործող շուրջ 1400 միջին և ավագ դպրոցների պարագայում օլիմպիադաների հաղթողները նույն 4-5 դպրոցների և վարժարանների սաներ են [9]: Նույնպիսի տխուր պատկեր է նաև ուսուցիչների կամավոր ատեստավորման գործընթացում: Մասնավորապես, 2021-ին մեկնարկած մաթեմատիկա առարկայից կամավոր ատեստավորմանը մասնակցելու հայտ էին ներկայացրել մաթեմատիկա դասավանդող ուսուցիչների միայն 11 %-ը, որոնցից առարկայական գիտելիքի ստուգմանը մասնակցել էին 72,6 %-ը, և ատեստավորման արդյունքում մասնակիցների միայն 47,5 %-ն է հաղթահարել հավելավճար ստանալու համար անհրաժեշտ շեմը [5]: Այս ամենը, մեր կարծիքով, պայմանավորված է մի շարք օբյեկտիվ և սուբյեկտիվ գործոններով: Նշենք դրանցից մեկ-երկուսը.

* *Հետազոտությունն իրականացվել է ՇՊՀ-ի կողմից տրամադրվող ֆինանսական աջակցության շնորհիվ № ShSU 02-SCI-2022 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակներում:*

- մշակելով և ներդնելով ուսուցման կազմակերպման նոր ձևեր՝ անհրաժեշտ, բավարար ուշադրություն չի դարձվում ուսուցման բովանդակության կատարելագործմանն ու, ըստ այդմ, արդյունավետության բարձրացմանը,
- ուսուցման պրոցեսում անհրաժեշտ ուշադրություն չի դարձվում սովորողների մոտ ինտուիցիայի, վերլուծական մտածողության, կռահելու, հիմնավոր եզրակացություններ անելու կարողությունների ձևավորմանն ու զարգացմանը, ինչը լուրջ խոչընդոտ է սովորողների որոնողական և ստեղծագործական մտածողության, գիտական ինտուիցիայի զարգացման համար։

Ելնելով դասավանդման տարիների փորձառությունից՝ կարող ենք փաստել, որ թե՛ սովորողները և թե՛ դասավանդողները հիմնականում դժվարանում են լուծել տրամաբանական բաղադրիչ պարունակող ոչ տիպային խնդիրներ և վարժություններ, դիվերգենտ առաջադրանքներ։ Թվում է, թե նրանք լիարժեք տիրապետում են այս կամ այն թեմատիկային և կարողանում են բարեհաջող կատարել վերջինիս վերաբերող տիպային, կովերգենտ առաջադրանքները, մինչդեռ բավական է տիպային խնդրի պահանջները մի փոքր ձևափոխել, ավելացնել ստեղծագործական-տրամաբանական բաղադրիչ և/կամ վերափոխել դիվերգենտ առաջադրանքի, և ստացված նոր առաջադրանքները թե՛ աշակերտների և թե՛ դասավանդողների գերակշիռ մեծամասնության համար դառնում են արդեն անհաղթահարելի։ Դասավանդման տարիների փորձառությունը վկայում է, որ սովորողների մեծ մասը նմանատիպ խնդիրները որպես կանոն լուծում է՝ ուղղակի փորձելով հնարավոր բոլոր տարբերակները։ Նման մոտեցման պարագայում ստացված արդյունքը ընդունելի կլինի միայն այն պարագայում, երբ հիմնավորվում է, որ բոլոր հնարավոր տարբերակները դիտարկված են։ Այսպիսի մոտեցումը, բնականաբար, չի կարող նպաստել սովորողների մոտ տրամաբանական, ստեղծագործական մտածողության զարգացմանն ու խթանմանը։ Այս համատեքստում սույն աշխատանքը նվիրված է մաթեմատիկայի դպրոցական դասընթացում հանդիպող և/կամ այդ դասընթացի իմացության շրջանակում դիտարկվող տարբեր ոչ տիպային բազմամակարդակ տրամաբանական խնդիրների նպաստող դերի վերհանմանը ուսուցման արդյունավետության և, ըստ այդմ, կրթության որակի բարձացման գործընթացներում։ Մասնավորապես հողվածում.

ա) վեր է հանված թվային արտահայտությունների, թվային ռեբուսների, լուցկու հատիկների տեղափոխման, ջրի դատարկման վերաբերյալ ընտրովի բազմամակարդակ խնդիրների նպաստող դերը սովորողների *մոտ դիտարկելու, կռահելու, եզրակացություններ անելու կարողություն-ների ձևավորման և զարգացման պրոցեսում,*

բ) վեր է հանված օրինաչափությունների կռահման և շարունակման, կշռման, կեղծ մետաղադրամի որոշման, վատագույն դեպքի գնահատման, պատկերների կտրատման, խաղային ստրատեգիաների վերաբերյալ ընտրովի բազմամակարդակ խնդիրների նպաստող դերը սովորողների մոտ ինտուիցիայի, վերլուծական և տրամաբանական մտածողության ձևավորման և զարգացման պրոցեսում,

գ) վերոգրյալ տիպերի տրամաբանական խնդիրների լուծման համար տրված են մեթոդական ցուցումներ՝ լուծումների հիմքում դնելով տրամաբանորեն հիմնավորված դատողության առկայությունը, իսկ առանձին դեպքերում որոշակի տիպի առաջադրանքների լուծման համար առաջարկվում է նաև ալգորիթմական մոտեցում,

ինչն էլ աշխատանքի գիտամանկավարժական նորույթն է:

1. Թվային արտահայտությունների, թվային ռեբուսների, լուցկու հատիկների տեղափոխման, ջրի դատարկման վերաբերյալ ընտրովի տրամաբանական խնդիրներ: Ստորև կդիտարկենք թվային արտահայտությունների, թվային ռեբուսների, լուցկու հատիկների տեղափոխման, ջրի դատարկման վերաբերյալ մաթեմատիկայի դպրոցական դասընթացում հանդիպող տարբեր ոչ տիպային ընտրովի տրամաբանական խնդիրներ, որոնց համար կկառուցենք աստիճանական բարդացման սկզբունքով կազմված խնդրաշարքեր և վերջիններիս լուծման պրոցեսում մեթոդական ցուցումների տեսքով վեր կհանենք անհրաժեշտ դատողությունների տրաբանորեն հիմնավորված շղթայի անհրաժեշտությունը և կառուցումը, ինչը, կարծում ենք, կնպաստի սովորողների մոտ դիտարկելու, կռահելու, եզրակացություններ անելու կարողությունների ձևավորմանն ու զարգացմանը և, ըստ այդմ, ուսուցման արդյունավետության բարձրացմանը:

Թվային արտահայտություններ: Դիտարկենք թվային արտահայտություններին վերաբերող հետևյալ խնդիրը:

Խնդիր 1: $4\cdot12+18:6+3$ արտահայտության մեջ, ըստ անհրաժեշտության, ավելացնել փակագծեր այնպես, ստացված արդյունքը լինի հնարավոր.

ա/ մեծագույնը, բ/ փոքրագույնը [1]:

Ակնհայտ է, որ բնական թվերի դաշտում գումարը մեծագույնն (փոքրագույնն) է, երբ գումարելիներից յուրաքանչյուրը մեծագույն (փոքրագույն) է: Նույնը կարելի է ասել արտադրյալի համար. բնական թվերի դաշտում արտադրյալը մեծագույնն (փոքրագույնն) է, երբ արտադրիչներից յուրաքանչյուրը մեծագույն (փոքրագույն) է:

Բնականաբար, տարբերության և քանորդի պարագայում իրավիճակը փոխվում է: Բնական թվերի դաշտում տարբերությունը մեծագույնն (փոքրագույնն) է, երբ նվազելին մեծագույն (փոքրագույն) է, իսկ հանելին՝ փոքրագույն (մեծագույն): Համանման ձևով, բնական թվերի դաշտում քանորդը մեծագույնն (փոքրագույնն) է, երբ բաժանելին մեծագույն (փոքրագույն) է, իսկ բաժանարարը՝ փոքրագույն (մեծագույն):

Նկատի ունենալով վերոգրյալը՝ աստիճանական բարդացման սկզբունքի համաձայն նախապես քննարկենք այն դեպքը, երբ ունենք նույն կարգի գործողություններ պարունակող թվային արտահայտություն:

Խնդիր 1.1: $40-18+3$ արտահայտության մեջ, ըստ անհրաժեշտության, ավելացնել փակագծեր այնպես, որ ստացված արդյունքը լինի հնարավոր

ա/ մեծագույնը, բ/ փոքրագույնը:

Լուծում: Ակնհայտ է, որ ունենք նույն կարգի գործողություններ պարունակող թվային արտահայտություն, որում փակագծեր ավելացնելու մեկ տարբերակ կա (ի նկատի ունենք, որ փակագծերի ավելացման արդյունքում փոխվում է գործողությունների կատարման ի սկզբանե եղած հերթականությունը), այն է՝ $40-(18+3)$ և այս դեպքում արդյունքը կլինի փոքրագույնը, իսկ փակագծեր չավելացնելու պարագայում արդյունքը կլինի մեծագույնը:

Պատ.՝ ա/ $40-18+3=25$, բ/ $40-(18+3)=19$:

Համանման ձևով, խնդիրների աստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև նմանատիպ առաջադրանքներ ինչպես միայն բարձր կարգի, այնպես էլ և՛ բարձր, և՛ ցածր կարգի գործողություններ պարունակող: Ստորև կսահմանափակվենք միայն այդպիսի առաջադրանքների ձևակերպմամբ:

Խնդիր 1.2: Տրված արտահայտության մեջ, ըստ անհրաժեշտության, ավելացնել փակագծեր այնպես, որ ստացված արդյունքը լինի հնարավոր մեծագույնը (փոքրագույնը)՝ ա/ $120:8\cdot5$, բ/ $21+18:3$, գ/ $40:5+3\cdot5$:

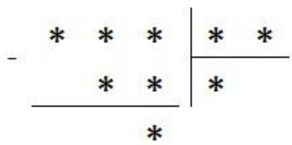
Ըստ էության, նմանօրինակ խնդիրների լուծման ժամանակ կարելի է կիրառել ալգորիթմական ցիկլային մոտեցում, այն է՝ տրված թվային արտահայտության մեջ յուրաքանչյուր գործողություն, փակագծերի կիրառմամբ, դարձնել վերջին կատարվողը և ըստ այդմ գնահատել արտահայտության հնարավոր մեծագույն և փոքրագույն արժեքները, որից հետո նույն մոտեցումը կիրառել վերջին գործողության «մասնակիցների» նկատմամբ:

Այժմ անդրադառնանք ելակետային խնդիր 1-ին: Ակնհայտ է, որ $4\cdot12+18:6+3$ թվային արտահայտությունը պարունակում է չորս գործողություն, ըստ այդմ փակագծերի միջոցով այդ գործողություններից յուրաքանչյուրը կարելի է դարձնել վերջին կատարվողը և արդյունքում կունենանք չորս հնարավոր տարբերակ՝ $4\cdot(12+18:6+3)$, $4\cdot12+(18:6+3)$, $(4\cdot12+18):(6+3)$, $(4\cdot12+18:6)+3$ (ըստ էության վերջին տարբերակի պարագայում կարելի է փակագծեր, առհասարակ, չավելացնել), որտեղից էլ հեշտությամբ կորոշենք հնարավոր արդյունքի մեծագույն և փոքրագույն արժեքները:

Ինչպես տեսնում ենք, վերոգրյալ ալգորիթմական մոտեցումն իր արդյունավետ կիրառումը կարող է ունենալ թվային արտահայտություններին վերաբերող դիտարկված և համանման խնդիրների լուծման ժամանակ:

Թվային ռեբուսներ: Դիտարկենք թվային ռեբուսներին վերաբերող հետևյալ խնդիրը:

Խնդիր 2: Լուծել նկար 1-ում պատկերված թվային ռեբուսը, որում յուրաքանչյուր թվանշան հանդիպում է ընդամենը մեկ անգամ [3]:



Նկար 1. Վերծանման ենթակա թվային ռեբուս

Անշուշտ, նմանօրինակ առաջադրանքները կարելի է լուծել անմիջական ստուգման միջոցով, ինչը, սակայն, ոչնչով չի նպաստի սովորողի որոնողական և տրամաբանական մտածողության զարգացմանը և, բացի այդ, առանձին դեպքերում, մասնավորաբար կոնկրետ օրինակում, կարող է բավական ժամանակատար լինել: Առհասարակ, թվային ռեբուսներ լուծելիս հիմնական ուշադրությունը պետք է դարձնել ռեբուսում առանձին գործողությունների մասնակից թվերի հնարավոր մեծագույն և փոքրագույն արժեքներին, վերջիններիս կարգերին, ստացված արդյունքի վերջին և/կամ առաջին թվանշանին, իսկ երբեմն էլ, ի նկատի ունենալով ելակետային գործողությունները, կազմել վերջինից բխող այլ թվային ռեբուս, որն առավել հեշտ հաղթահարելի է: Ի նկատի ունենալով վերոգրյալը՝ աստիճանական բարդացման սկզբունքի համաձայն, նախապես քննարկենք թվային ռեբուսի առավել հեշտ տարբերակ:

Խնդիր 2.1: Վերականգնել գործողությունը՝ ** + * = ** 7 :

Լուծում: Ունենք միանիշ և երկնիշ գումարելիներ, որոնց գումարը 7-ով վերջացող եռանիշ թիվ է: Հեշտ է նկատել, որ ամենամեծ միանիշ և ամենամեծ երկնիշ թվերի գումարը 108 է՝ 9+99=108, հետևաբար ակնհայտ է, որ 7-ով վերջացող եռանիշ գումարը 107-ն է, ուստի հնարավոր տարբերակները երկուսն են՝ 9+98=107 կամ 8+99=107:

Պատ.՝ 9+98=107 կամ 8+99=107:

Համանման ձևով, խնդիրների աստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև թվաբանական տարբեր գործողություններ պարունակող նմանատիպ այլ առաջադրանքներ: Ստորև կսահմանափակվենք միայն այդպիսի առաջադրանքների ձևակերպմամբ:

Խնդիր 2.2: Վերականգնել գործողությունը.

ա) $\begin{array}{r} + \; * \; * \\ * \; * \\ \hline * \; 9 \; 8 \end{array}$ բ) $\begin{array}{r} a \\ + \; b \; b \\ a \\ \hline c \; c \; c \end{array}$ գ) $\begin{array}{r} - \; * \; * \; * \\ * \; * \\ \hline 2 \end{array}$ դ) $\begin{array}{r} \times \; * \; * \\ * \\ \hline * \; * \; 7 \end{array}$ ե) $\begin{array}{r|l} - \; a \; b \; c & b \; c \\ \cline{2-2} * \; * & 5 \\ \cline{1-1} 0 & \end{array}$

Որպես ցուցում նշենք, որ խնդիր 2.2-ի վերջին օրինակում ցանկալի է ելակետային բաժանման գործողությունից անցում կատարել համապատասխան բազմապատկման գործողության, այն է՝

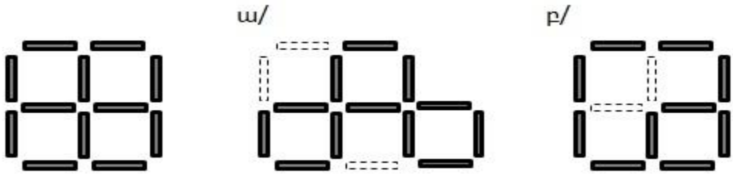
$5\cdot\overline{bc}=\overline{abc}=100a+\overline{bc}$:

Այժմ անդրադառնանք ելակետային խնդիր 2-ին: Նրանում, ի նկատի ունենալով հետևյալ $***-**=*$ տարբերության փաստը, ակնհայտ է, որ այս տարբերությունում երկնիշ հանելիի տասնավորը 9 է, իսկ եռանիշ նվազելիի, կամ որ նույնն է, որոնելի եռանիշ բաժանարարի հարյուրավորը 1 է, իսկ տասնավորը՝ 0: Քանի որ յուրաքանչյուր թվանշան հանդիպում է ընդամենը մեկ անգամ, ի վերջո կհանգենք հետևյալ միակ հնարավոր տարբերակին՝ 103:48=2:

Լուցկու հատիկների տեղափոխման վերաբերյալ խնդիրներ: Ավելորդ է հիմնավորել, թե սովորողների մոտ որքան ոգևորվածություն, պրպտելու ցանկություն են առաջացնում լուցկու հատիկների տեղափոխման վերաբերյալ խաղ-խնդիրները: Դրանք զարգացնում են հետաքրքրաշարժ «կառուցումներ» կատարելու, երկրաչափական պարզագույն պատկերներ ստանալու և/կամ «տեսնելու» կարողություն, հմտություն և վարպետություն: Նմանատիպ խնդիրներում պետք է ի նկատի ունենալ, որ չի թույլատրվում կոտրել լուցկու որևէ հատիկ կամ ձևափոխվող պատկերներում թողնել լուցկու «ազատ» հատիկներ (երբ վերջինիս առկայությունը կամ բացակայությունը պատկերում ոչինչ չի փոխում): Այս տիպի խնդիրներում ևս զուտ փորձելուն զուգընթաց անհրաժեշտ է ցուցաբերել տրամաբանական մոտեցում և փորձել հիմնավորել համապատասխան «կառուցումները»: Դիտարկենք մեկ խնդիր:

Խնդիր 3: Լուցկու 12 հատիկներով ստանալ պատկեր՝ հինգ քառակուսիներ պարունակող: Ստացված պատկերից ստանալ. ա/ երեք հավասար քառակուսիներ՝ տեղափոխելով լուցկու 3 հատիկ, բ/ երկու անհավասար քառակուսիներ՝ վերցնելով լուցկու 2 հատիկ [2]:

Լուծում: Լուցկու հատիկի երկարությունը դիտարկելով որպես միավոր, ակնհայտ է, որ 12 հատիկներով կարելի է կառուցել մեկ, երկու կամ երեք միավոր երկարությամբ կողմ ունեցող քառակուսիներ: Երեք միավոր երկարության դեպքում կունենանք մեկ քառակուսի, ինչը չի բավարարում խնդրի պայմաններին: Ըստ էության մնում է կառուցել մեկ կամ երկու միավոր երկարությամբ կողմերով քառակուսիներ, որոնք էլ պատկերված են նկար 2-ում: Նույն նկարում պատկերված են նաև խնդրի ա/ և բ/ հարցադրումների պատասխանները:



Նկար 2. Լուցկու հատիկներից ստացված պատկերներ

Համանման ձևով, խնդիրների աստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև առավել մեծ քանակով լուցկու հատիկներով պայմանավորված նմանատիպ այլ առաջադրանքներ: Ստորև կսահմանափակվենք միայն այդպիսի առաջադրանքների ձևակերպմամբ:

Խնդիր 3.1: Լուցկու 24 հատիկներով ստանալ պատկեր՝ ինը հավասար քառակուսիներ պարունակող: Ստացված պատկերից ստանալ. ա) երկու հավասար քառակուսիներ՝ տեղափոխելով լուցկու 12 հատիկ, բ) հինգ հավասար քառակուսիներ՝ վերցնելով լուցկու 4 հատիկ, գ) հինգ հավասար քառակուսիներ՝ վերցնելով լուցկու 6 հատիկ, դ) չորս հավասար քառակուսիներ՝ վերցնելով լուցկու 8 հատիկ, ե) երեք քառակուսիներ՝ վերցնելով լուցկու 8 հատիկ, զ) երկու քառակուսիներ՝ վերցնելով լուցկու 8 հատիկ:

Ջրի դատարկման վերաբերյալ խնդիրներ: Տարբեր տարողությամբ տարաներով պահանջվող ծավալի ջուր վերցնելու խնդիրները սովորողների մոտ հետաքրքրության առաջացման և հնարամտության ձևավորման արդյունավետ միջոցներից են: Շատ դեպքերում այդպիսի խնդիրներ լուծելիս այս կամ այն հնարամիտ քայլը բերում է լուծման կարճ տարբերակի: Նմանատիպ խնդիրներում պետք է ի նկատի ունենալ, որ ծորակից, աղբյուրից, ավազանից և այլն կարելի է վերցնել ուզած ծավալով ջուր, մինչդեռ, եթե ջուրը տրված է որևէ տարայի մեջ, ապա ենթադրվում է, որ ունենք հենց այդքան ծավալով ջուր և այլ տեղից չենք կարող ջուր վերցնել: Ենթադրվում է նաև, որ մի տարայից մյուսը ջուրը լցվում է անկորուստ: Ըստ էության նմանատիպ խնդիրներ լուծելիս սովորողներին առավել մոտիվացնում է հնարավոր կարճ լուծումը:

Նմանօրինակ խնդիրները, որպես կանոն, լուծվում են կամ «սկզբից», երբ տարաներից որևէ մեկով ջուրը վերցվում և դատարկվում է այլ տարայի մեջ, որից հետո այդ պրոցեսը կրկնվում է մինչև ցանկալի ավարտը (երբ տարաներից որևէ մեկում ստանում ենք պահանջվող ծավալով ջուր), կամ «վերջից», երբ պահանջվող ծավալը (որպես կանոն այն բնական թիվ է) ներկայացնում ենք այնպիսի գումարելիների (որպես կանոն բնական) գումարի տեսքով, որոնց թվապես հավասար ծավալով ջուր հնարավոր է վերցնել (և/կամ ստանել) տրված տարաներ*ով* (*ում*): Վերոգրյալը դիտարկենք մեկ խնդրի օրինակով:

Խնդիր 4: Ինչպես 3 լ և 5 լ տարողությամբ տարաների միջոցով ծորակից վերցնել 4 լ ջուր [4]:

Լուծում: Եթե խնդիրը լուծում ենք «սկզբից», ապա ըստ էության առաջին քայլի համար ունենք երկու տարբերակ՝ կամ ծորակից վերցնում ենք 5 լ ջուր, կամ 3 լ ջուր:

I-ին տարբերակ

Քայլեր/տարաներ	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***
5լ	5	2	2	-	5	4
3լ	-	3	-	2	2	3

II-րդ տարբերակ

Քայլեր/տարաներ	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
5լ	-	3	3	5	-	1	1	4
3լ	3	-	3	1	1	-	3	-

Եթե խնդիրը լուծում ենք «վերջից», ապա անհրաժեշտ 4 լ ջուր կարող ենք ստանալ 4=5-1 կամ 4=1+3 կամ 4=2+2 տարբերակներից որևէ մեկով և վերջնարդյունքում կրկին հանգում ենք վերոգրյալ երկու տարբերակներին:

Համանման ձևով, խնդիրների աստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև նմանատիպ այլ առաջադրանքներ: Ստորև կսահմանապակվենք միայն այդպիսի առաջադրանքների ձևակերպմամբ:

Խնդիր 4.1: Ինչպես 9 լ և 4 լ տարողությամբ տարաների միջոցով ծորակից վերցնել 6 լ ջուր:

Խնդիր 4.2: Տակառում կա 10 լ ջուր: Ինչպես 3 լ և 7 լ տարողությամբ տարաներով առանձնացնել 9 լ ջուր:

Խնդիր 4.3: Ունենք 12, 9 և 5 լիտրանոց տարաներ, որոնցից առաջինը լիքն է ջրով, իսկ մյուս երկուսը դատարկ են: Ինչպես առանձնացնել 6 լ ջուր:

Խնդիր 4.4: Ունենք 3, 6 և 7 լիտրանոց տարաներ, որոնցից երկրորդում կա 4 լ, իսկ երրորդում՝ 6 լ ջուր: Ինչպես առանձնացնել 5 լ ջուր:

2. Օրինաչափությունների կռահման և շարունակման, կշռման, կեղծ մետաղադրամի որոշման, վատագույն դեպքի գնահատման, պատկերների կտրատման, խաղային ստրատեգիաների վերաբերյալ ընտրովի տրամաբանական խնդիրներ:

Աշխատանքի երկրորդ մասում կդիտարկենք օրինաչափությունների կռահման և շարունակման, կշռման, կեղծ մետաղադրամի որոշման, վատագույն դեպքի գնահատման, պատկերների կտրատման, խաղային ստրատեգիաների վերաբերյալ ընտրովի բազմամակարդակ խնդիրներ, վերջիններիս լուծման պրոցեսում մեթոդական ցուցումների տեսքով վեր կհանենք անհրաժեշտ դատողությունների տրաբանորեն հիմնավորված շղթայի անհրաժեշտությունը և կառուցումը, ինչը, կարծում ենք, կնպաստի սովորողների մոտ ինտուիցիայի, վերլուծական և տրամաբանական մտածողության ձևավորմանն ու զարգացմանը:

Օրինաչափությունների կռահման և շարունակման վերաբերյալ խնդիրներ: Տրամաբանական խնդիրների այս տիպը պայմանականորեն կարելի է բաժանել հետևյալ հիմնական տարրական ենթատիպերի.

- Տառերի կամ թվերի շարք, որում օրինաչափությունը պայմանավորված է և/կամ կայանում է բառերի սկզբնատառերի, կամ վերջիններիս տառերի քանակի թվարկմամբ: Այսպիսի դեպքերում անհրաժեշտ է ցուցաբերել ստեղծագործական և երևակայական մոտեցում: Բերենք մի քանի օրինակներ: Կռահել և շարունակել օրինաչափությունը.

ա/ հ, փ, մ, ա, մ, հ, հ, … բ/ ե, ե, չ, հ, ու, … գ/ 9, 9, 10, 9, 5,…:

Նկատենք, որ ա/ տարբերակում թվարկված են տարվա ամիսների սկզբնատառերը, բ/ տարբերակում՝ շաբաթվա օրերի սկզբնատառերը, իսկ գ/ տարբերակում թվարկված են շաբաթվա օրերի որպես բառեր տառերի քանակները՝ ինքնին ապահովելով խնդիրների աստիճանական բարդացում:

- թվերի շարք, որում յուրաքանչյուր հաջորդ թիվ ստացվում է նախորդից որևէ կրկնվող գործողությամբ: Ըստ էության այսպիսի առաջադրանքները հիմք են հանդիսանում հետագայում պրոգրեսիաներ թեմայի հեշտ և լիարժեք յուրացման համար: Բերենք մի քանի օրինակներ: Կռահել և շարունակել օրինաչափությունը.

ա/ 3, 7, 11, 15, … բ/ 2, 6, 18, 54, … գ/ 625, 125, 25, 5, … :

Նկատենք, որ ա/ տարբերակում յուրաքանչյուր հաջորդ թիվ ստացվում է իր նախորդից՝ վերջինիս 4 ավելացնելով, բ/ տարբերակում յուրաքանչյուր հաջորդ թիվ ստացվում է իր նախորդից՝ վերջինս եռապատկելով, իսկ գ/ տարբերակում յուրաքանչյուր հաջորդ թիվ ստացվում է իր նախորդից՝ վերջինս 5-ի բաժանելով:

- թվերի շարք, որը ձևավորվել է բնական արգումենտի որևէ ֆունկցիայի կիրառմամբ, ընդ որում զուտ ֆունկցիայի տեսքով պայմանավորված, հեշտությամբ կարելի է ապահովել աստիճանական բարդացում: Ըստ էության այսպիսի առաջադրանքները հիմք են հանդիսանում հետագայում արտապատկերումներ և ֆունկցիաներ թեմայի հեշտ և լիարժեք յուրացման համար: Բնականաբար այսպիսի օրինաչափություններն առավել բարդ է կռահել: Բերենք մի քանի օրինակներ: Կռահել և շարունակել օրինաչափությունը.

ա/ 1, 4, 9, 16, … բ/ 1, 8, 27, 64, … գ/ 2, 6, 12, 20, … :

Նկատենք, որ ա/ տարբերակում շարքը ձևավորվել է $f(n)=n^2$ ֆունկցիայի արժեքներից, բ/ տարբերակում շարքը ձևավորվել է $f(n)=n^3$ ֆունկցիայի արժեքներից, իսկ գ/ տարբերակում շարքը ձևավորվել է $f(n)=n(n+1)$ ֆունկցիայի արժեքներից:

Անշուշտ, որոշակի օրինաչափությունների կիրառմամբ կազմված շարքերը վերոգրյալ տիպերով չեն սահմանափակվում և, բնականաբար, կարելի է կազմել նաև բոլորովին այլ սկզբունքներով և տրամաբանությամբ կազմված շարքեր՝ ապահովելով առաջադրանքների աստիճանական բարդացում:

Կշռման, կեղծ մետաղադրամի որոշման վերաբերյալ խնդիրներ: Տրամաբանական նմանատիպ խնդիրներում կեղծ են համարվում այն մետաղադրամները, որոնց քաշը տարբերվում է իրականում նախատեսվածից, այսինքն ծանր կամ թեթև է: Կշռումներից յուրաքանչյուրի դեպքում պետք է հաջող ձևով ընտրել կշռվող մետաղադրամների խմբերը և ստացված համեմատությունների արդյունքների հիման վրա գտնել փնտրվող կեղծ մետաղադրամը: Նմանատիպ խնդիրները լուրջ խթան կարող են հանդիսանալ սովորողների մոտ ալգորիթմական և տրամաբանական մտածողության ձևավորման և զարգացման համար: Դիտարկենք մեկ օրինակ:

Խնդիր 5: 9 միանման մետաղադրամներից մեկը կեղծ է և թեթև: Ինչպես լծակավոր կշեռքով երկու կշռումների միջոցով գտնել կեղծ դրամը [4]:

Լուծում: Նմանօրինակ խնդիրների լուծման բարեհաջող ընթացքը մեծապես կախված է մետաղադրամների հարմար ձևով խմբավորումից: Որպես կանոն, ճիշտ կողմնորոշվելու համար, նպատակահարմար է փորձել խնդիրը լուծել «վերջից» և ըստ այդմ փորձել պարզել, թե մինչև վերջին կշռումը, մեկ կշռումով առավելագույնը քանի՞ մետաղադրամներից կարելի է պարզել կեղծը: Հեշտ է նկատել, որ երբ կունենանք երեք մետաղադրամներ, որոնցից մեկը կեղծ է, ապա մեկ կշռումով հեշտությամբ կորոշենք այդ կեղծ մետաղադրամը, ինչի համար բավական է երեք մետաղադրամներից ընտրել որևէ երկուսը և մեկական դնել կշեռքի նժարներին: Պարզ է, որ եթե կշեռքը հավասարակշռված է, ապա կեղծ մետաղադրամը երրորդն է, հակառակ պարագայում կեղծ մետաղադրամը թեթև նժարի վրա գտնվողն է: Այժմ փորձենք հասկանալ, թե մինչև վերջին կշռումը տրված մետաղադրամներն ինչպես բաժանենք խմբերի, որ մեկ կշռման միջոցով կարողանանք հստակ պնդել, որ կեղծ մետաղադրամը որևէ եռյակում է: Տրամաբանական դատողությունների շղթան հուշում է, որ անհրաժեշտ է տրված 9 մետաղադրամներն ուզած ձևով բաժանել երեքական եռյակների և առաջին կշռումով նրանցից որևէ երկուսը տեղադրել կշեռքի նժարներին: Պարզ է, որ եթե կշեռքը հավասարակշռված է, ապա կեղծ մետաղադրամը երրորդ եռյակում է, հակառակ պարագայում կեղծ մետաղադրամը թեթև նժարի վրա գտնվող եռյակում է:

Համանման ձևով, խնդիրների աստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև նմանատիպ այլ առաջադրանքներ՝ նախ ավելացնելով (կամ պակասեցնելով) մետաղադրամների ընդհանուր քանակը, որից հետո դիտարկել խնդիրներ, երբ հայտնի չէ կեղծ մետաղադրամի ծանր կամ թեթև լինելը: Ստորև կսահմանափակվենք միայն այդպիսի առաջադրանքների ձևակերպմամբ:

Խնդիր 5.1: 8 միանման մետաղադրամներից մեկը կեղծ է և ծանր: Ինչպես լծակավոր կշեռքով երկու կշռումների միջոցով գտնել կեղծ դրամը:

Խնդիր 5.2: 81 միանման մետաղադրամներից մեկը կեղծ է և ծանր: Ինչպես լծակավոր կշեռքով չորս կշռումների միջոցով գտնել կեղծ դրամը

Խնդիր 5.3: 12 միանման մետաղադրամներից մեկը կեղծ է: Ինչպես լծակավոր կշեռքով երեք կշռումների միջոցով գտնել կեղծ դրամը և պարզել, այն ծանր է, թե թեթև մյուսներից:

Վատագույն դեպքի գնահատման վերաբերյալ խնդիրներ: Տրամաբանական այս տիպի խնդիրներում պահանջվում է միատեսակ, բայց որևէ հատկանիշով տարբերվող որոշակի քանակի առարկաներից, իրերից առանց նայելու, պատահականորեն ընտրել որոշակի քանակություն այնպես, որ վերջինիս մեջ լինեն կոնկրետ քանակի և նշված հատկությամբ առարկաներ: Այս տիպի խնդիրները հիմք են հանդիսանում հետագայում Դիրիխլեի սկզբունքի հեշտ և լիարժեք յուրացման համար, իսկ մինչ այդ սկզբունքին ծանոթանալը և վերջինիս կիրառումը, նմանատիպ խնդիրները կարելի է լուծել՝ գնահատելով վատագույն դեպքը, այսինքն պարզել, թե տրված առարկաներից առավելագույնը քանիսը կարող ենք ընտրել, որ ուզած ընտրանքը դեռ չապահովվի: Որպես ասվածի հիմավորում դիտարկենք մեկ օրինակ:

Խնդիր 6: Արկղում կան միատեսակ՝ 5 կարմիր, 7 կապույտ և 3 դեղին գնդակներ: Առանց նայելու, պատահականորեն առնվազն քանի՞ գնդակ պետք է հանել, որպեսզի նրանցից երկուսը հաստատապես լինեն ա/ միննույն գույնի, բ/ տարբեր գույների [1]:

Լուծում: Քննարկենք վատագույն դեպքերը, երբ փորձում ենք ընտրել առավելագույն քանակի գնդակներ այնպես, որ խնդրում նշված պայմանը դեռ չբավարարվի. ա/ ունենք երեք գույնի գնդակներ և պարզ է, որ առավելագույնը կարող ենք (նայելու պարագայում անգամ) ընտրել երեք գնդակներ տարբեր գույների և չորս գնդակի ընտրության պարագայում հաստատապես նրանց մեջ կլինեն միննույն գույնի առնվազն երկու գնդակ, բ/ պարզ է, որ նայելու պարագայում անգամ միննույն գույնի առավելագույնը կարող ենք ընտրել 7 գնդակ (երբ ընտրում ենք բոլոր կապույտ գնդակները՝ առավելագույն քանակի), ըստ այդմ ակնհայտ է, որ կամայական ձևով 8 գնդակ ընտրելու պարագայում նրանց մեջ հաստատապես կլինեն երկու տարբեր գույնի գնդակներ: **Պատ.**՝ ա/ 4, բ/ 8:

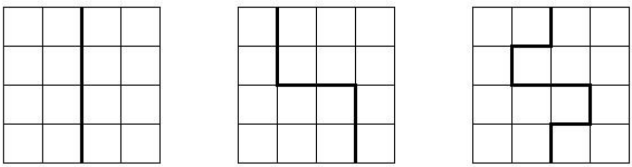
Համանման ձևով, խնդիրների աստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև նմանատիպ այլ առաջադրանքներ՝ նախ ավելացնելով այն հատկանիշների քանակը, ըստ որի՝ տարբերվում են տրված միատեսակ առարկաները, որից հետո դիտարկել նաև օրինակներ, երբ վերոգրյալ հատկանիշները բնույթով մի քանիսն են (օրինակ - կարելի է դիտարկել կոշիկներ, ձեռնոցներ, որոնք տարբերվում են ինչպես ըստ գույնի, այնպես էլ ըստ աջ կամ ձախ լինելու): Ստորև կսահմանափակվենք միայն այդպիսի առաջադրանքների ձևակերպմամբ:

Խնդիր 6.1: Արկղում կան միատեսակ՝ 2 կարմիր, 5 կապույտ, 7 կանաչ և 9 դեղին գնդակներ: Առանց նայելու, պատահականորեն առնվազն քանի՞ գնդակ պետք է հանել, որպեսզի նրանցից ա/ երկուսը հաստատապես լինեն միևնույն գույնի, բ/ երկուսը հաստատապես լինեն տարբեր գույների, գ/ երեքը հաստատապես լինեն միևնույն գույնի, բ/ երեքը հաստատապես լինեն տարբեր գույների:

Խնդիր 6.2: Արկղում կան միատեսակ՝ 10 զույգ սպիտակ և 10 զույգ սև կոշիկներ: Առանց նայելու, պատահականորեն առնվազն քանի՞ կոշիկ պետք է հանել, որպեսզի նրանց մեջ հաստատապես լինի միևնույն գույնի մեկ զույգ կոշիկ:

Պատկերների կտրատման վերաբերյալ խնդիրներ: Տրամաբանական այս տիպի խնդիրներում պահանջվում է ելակետային պատկերը բաժանել մի քանի հավասարամեծ և միանման մասերի: Որպես կանոն, եթե ելակետային պատկերը ուրվագծված է վանդակավոր թղթի վրա, ապա որոնելի մասերը կարելի է փնտրել՝ նախապես պարզելով, թե վերջիններս քանի վանդակից պետք է բաղկացած լինեն: Այս տիպի խնդիրները հիմք են հանդիսանում հետագայում երկրաչափության դպրոցական դասընթացում գծագիր «տեսնելու» կարողությունների և հմտությունների ձևավորման և զարգացման համար: Դիտարկենք մեկ օրինակ:

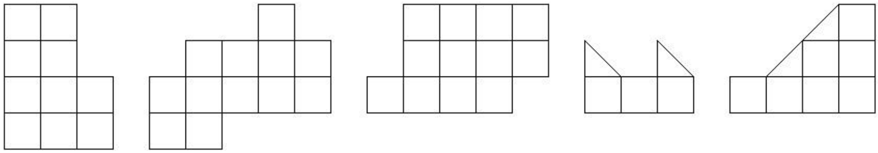
Խնդիր 7: Տրված 4x4 չափերի քառակուսին բաժանել երկու հավասարամեծ և միանման մասերի [4]:



Լուծում: Քանի որ ելակետային պատկերը բաղկացած է թվով 16 միավոր քառակուսիներից, ապա ակնհայտ է, որ երկու մասերից յուրաքանչյուրը պետք է պարունակի թվով 8 միավոր քառակուսիներ: Ստորև կառաջարկենք հնարավոր մի քանի տարբերակներ:

Համանման ձևով, խնդիրների աստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև նմանատիպ այլ տիրույթներ, որոնք ի սկզբանե օժտված չեն առանցքային համաչափությամբ: Ստորև կսահմանափակվենք միայն այդպիսի առաջադրանքների ձևակերպմամբ:

Խնդիր 7.1: Ստորև ներկայացվող պատկերներից յուրաքանչյուրը բաժանել երկու հավասարամեծ և միանման մասերի:



Խաղային ստրատեգիաների վերաբերյալ խնդիրներ: Տրամաբանական այս տիպի խաղ-խնդիրներում նախապես ներկայացվում են խաղի կանոնները, որից հետո առաջարկվում է մշակել ստրատեգիա, համաձայն որի՝ խաղը սկսողը ճիշտ խաղի պարագայում կարող է ապահովել հաղթանակ: Այս տիպի խաղ-խնդիրները նախադրյալ կարող են հանդիսանալ սովորողների մոտ ինտուիցիայի, ալգորիթմական և տրամաբանական մտածողության ձևավորման և զարգացման համար: Դիտարկենք մեկ օրինակ:

Խնդիր 8: Երկու խաղացող թվով 2022 միատեսակ գնդակների կույտից հերթականությամբ յուրաքանչյուր անգամ վերցնում են մեկից ոչ պակաս և հիսունից ոչ ավել ցանկացած թվով գնդակներ:Հաղթում է այն խաղացողը, ով իր հերթական քայլով վերցնում է մնացած բոլոր գնդակները: Խաղային ինչպիսի ստրատեգիայի դեպքում խաղը սկսողը վերջնարդյունքում միշտ կկարողանա ապահովել հաղթանակ:

Լուծում: Արդյունավետ ստրատեգիա մշակելու համար գնահատենք խաղացողների վերջին քայլերը: Ակնհայտ է, որ եթե վերջնարդյունքում առաջին խաղացողին հաջողվի կույտում թողնել թվով 50+1=51 գնդակներ, ապա երկրորդ խաղացողի ցանկացած ընտրության դեպքում, առաջին խաղացողը կվերցնի կույտում մնացած բոլոր գնդակները և կապահովի ցանկալի հաղթանակ: Նկատենք, որ $2022 \equiv 33 \pmod{51}$, հետևաբար, վերոգրյալ մոտեցման համաձայն, առաջին քայլով առաջին խաղացողը պետք է վերցնի 33 գնդակներ, որից հետո, յուրաքանչյուր քայլում, երբ երկրորդ խաղացողը կվերցնի կամայական r թվով գնդակներ, հաջորդիվ առաջին խաղացողը պետք է վերցնի (51-r) թվով գնդակներ:

Համանման ձևով, ստիճանական բարդացում ապահովելու համար, կարելի է դիտարկել նաև նմանատիպ այլ խաղ-խնդիրներ՝ նախապես դիտարկելով խնդիր 8-ի առավել ընդհանրական տարբերակը, երբ տրված են կամայական N թվով գնդակներ, և յուրաքանչյուր քայլում թույլատրվում է վերցնել մեկից ոչ պակաս և m-ից ($m<N$) ոչ ավել ցանկացած

թվով գնդակներ, որից հետո քննարկել այլ խաղ-խնդիր՝ դիտարկելով գնդակների ոչ թե մեկ, այլ երկու կույտեր:

3. **Եզրակացություն:** Ամփոփելով կարող ենք փաստել, որ տրամաբանական խնդիրների լուծման միջոցով ձևավորված գիտելիքները, կարողություններն ու հմտությունները արտահայտում են իմացության այն մակարդակը, երբ սովորողը կարողանում է կիրառել իր ունակությունները, գնահատել դրանք, կատարել վերլուծություններ և եզրահանգումներ, դրսևորել ինքնավստահություն: Կարծում ենք՝ հենց նմանօրինակ խնդիրներն են, որ չպահանջելով բանաձևային գիտելիքներ, հնարավորություն են տալիս սովորողների մոտ զարգացնել դիտարկելու, կռահելու, եզրակացություններ անելու կարողություններ և հմտություններ, տրամաբանական և ստեղծագործական մտածողություն: Դասավանդման տարիների փորձը վկայում է, որ տրամաբանական ոչ տիպային խնդիրները նպատակահարմար է կիրառել ինչպես դասավանդման ընթացքում ցանկացած թեմատիկային զուգընթաց, այնպես էլ թեմատիկ ընդհանրացնող կրկնությունների ժամանակ, երբ ամփոփ դիտարկելով և ընդհանրացնելով թեմատիկ խնդիրները և վարժությունները, անդրադարձ կկատարվի նաև ոչ տիպային տրամաբանական խնդիրներին՝ դրանով իսկ զարգացնելով սովորողների որոնողական և ստեղծագործական ընդունակությունները, վերջնարդյունքում ակնկալելով ուսուցման արդյունավետության և կրթության որակի բարելավում:

Գրականություն

1. Бабинская И.Л., Задачи математических олимпиад, Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, Москва. 1975, 112с.
2. Гусев А.А., Математический кружок: пособие для учителей и учащихся. М.: Мнемозина, 2015. - 176с.
3. Мочалов Л.П., Головоломки и занимательные задачи. М: ФИЗМАТЛИТ. 2006. -192с.
4. Шарыгин И.Ф., Задачи на смекалку. М.: Просвещение, 2010. - 95с.
5. www.armedu.am (հասանելիության ժամանակը 10. 10. 2022).
6. www. atc.am (հասանելիության ժամանակը 10. 10. 2022).
7. www. edu.am (հասանելիության ժամանակը 10. 10. 2022).
8. www. ktak.am (հասանելիության ժամանակը 10. 10. 2022).
9. www.olymp.am (հասանելիության ժամանակը 10. 10. 2022).

Математические логические задачи как средство повышения эффективности обучения

Никогосян Гагик

Резюме

Ключевые слова: *числовой ребус, спичка, логическое рассуждение, интуиция, наблюдать, угадывать, делать выводы*

Математическое образование является частью как общего, так и специального образования и играет основополагающую роль в приобретении и углублении как научных, так и технических знаний. Это важное средство формирования личности, интеллектуального и творческого потенциала человека. В любой сфере человеческой деятельности помимо специальных знаний необходимы умение логически мыслить, правильно и последовательно строить аргументы, точно и ясно излагать мысли, критически оценивать и анализировать ситуацию, различать важное и второстепенное, сочетать отдельные факты и делать обобщения. Все эти умения и навыки в большей степени и лучше всего формируются и развиваются при решении различных нетиповых математических многоуровневых логических задач. Опыт многолетнего обучения доказывает, что большинство учащихся решают подобные задачи, как правило, просто перебирая все возможные варианты. Естественно, такой подход не может способствовать развитию и популяризации логического и творческого мышления у учащихся.

Основываясь на многолетнем педагогическом опыте, можно констатировать, что как студенты, так и преподаватели, как правило, испытывают затруднения при решении нетиповых задач и упражнений, содержащих логическую составляющую. Создается впечатление, что они полностью овладевают той или иной темой и способны успешно выполнять типовые, конвергентные задачи, связанные с последней, при этом достаточно немного видоизменить требования типовой задачи, добавить творческо-логический компонент и/или преобразовать ее в дивергентную задачу и тогда новые задачи для подавляющего большинства учащихся и преподавателей становятся непреодолимыми.

В этом контексте данная работа посвящена выявлению способствующей роли различных нетиповых многоуровневых логических задач, встречающихся в школьном курсе математики в процессе обучения, с целью способствовать повышению эффективности обучения и, соответственно, качества образования.

В частности, в статье

а) выявлена способствующая роль логических многоуровневых задач (задачи на числовые выражения и числовые ребусы, а также задачи со спичками и на переливание воды) в процессе формирования и развития у учащихся умения наблюдать, догадываться, делать выводы,
б) выделена способствующая роль логических многоуровневых задач (задачи на угадывание и продолжение последовательности, взвешивание, обнаружение фальшивых монет, анализ наихудшего случая, разрезание, игровые стратегии) в формировании и развитии у учащихся интуиции, аналитического и логического мышления,
в) даются методические указания для решения логических задач вышеперечисленных типов, исходя из наличия логически обоснованного суждения, а в отдельных случаях предлагается и алгоритмический подход к решению отдельных типов задач, в чем заключается научная и педагогическая новизна работы.

Logic Math Problems as a Means of Increasing the Effectiveness of Learning

Nikoghosyan Gagik

Summary

Key words: *number puzzle, match, logical reasoning, intuition, observe, guess, draw conclusions*

Mathematics is a part of general and special education which plays a fundamental role in acquiring and deepening both scientific and technical knowledge. This is an important means of shaping the intellectual and creative potential of a person. In any field of human activity, in addition to special knowledge, the ability to think logically, build arguments correctly and consistently, express thoughts accurately and clearly, analyze the situation critically, distinguish between important and secondary, combine individual facts and make generalizations, is of vital importance. All these skills are formed and developed to a greater extent and best of all they appear when solving various non-standard mathematical multilevel logical problems. Numerous years of study have demonstrated that most students typically solve these problems by simply considering all of the possible options. Naturally, such an approach cannot contribute to the development and popularization of logical and creative thinking among students.

Based on many years of pedagogical experience, it can be stated that both students and teachers, as a rule, experience difficulties in solving non-standard tasks and exercises containing a logical component. It seems that they fully master a specific topic and are able to successfully perform typical, convergent tasks related to the latter, while it is enough to slightly modify the requirements of a typical task, add a creative-logical component and / or convert it into a divergent task and then new tasks for the vast majority of students and teachers become insurmountable.

In this context, this work is devoted to identifying the contributing role of various non-typical multi-level logical problems encountered in the school mathematics course in order to help improve the effectiveness of learning and, accordingly, the quality of education.

Particularly in the article

a) the contributing role of logical multi-level tasks (tasks for numerical expressions and numerical puzzles, with matches and tasks on pouring water) was revealed in the process of formation and development of students' ability to observe, guess, draw conclusions,

b) the contributing role of logical multi-level tasks (tasks for guessing and continuing the sequence, weighing, detecting counterfeit coins, assessing the worst case, cutting analyzing game strategies) in the formation and development of students' intuition, analytical and logical thinking,

c) guidelines are given for solving logical problems of the above-mentioned types, based on the presence of a logically justified judgment, and in some cases an algorithmic approach to solving certain types of problems is proposed, in which the scientific and pedagogical novelty of the work lies.

Ներկայացվել է 14.10.2022 թ.
Գրախոսվել է 27.10.2022 թ.
Ընդունվել է տպագրության 25.11.2022 թ.