

«Այբ» կրթական հիմնադրամ

Երևան 0037, Ազատության պ. 1/21-1

Հեռ.` +374 60 701 707, +374 77 010 863

[info@ayb.am](mailto:info@ayb.am)

[www.ayb.am](http://www.ayb.am)

ՀԱՆՐԱԿՐԹԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԾՐԱԳՐԵՐ ԻՐԱԿԱՆԱՑՆՈՂ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒԹՅԱՆ՝ ՀԵՐԹԱԿԱՆ ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ ՈՒՍՈՒՑՉԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԾՐԱԳԻՐ

Փորձառության հետազոտություն

ԹԵՄԱ

**«**Մակերեսների մեթոդի կիրառումը երկրաչափական խնդիրներում»

***Հետազոտող ուսուցիչ՝*** Տիգրան Գասպարյան

Երևան, ԱՅԲ Ավագ դպրոց

***Մենտոր***՝ Նաիրա Արշակյան

**ԵՐԵՎԱՆ 2022**

**ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ**

*ՆԱԽԱԲԱՆ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 3*

*ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԿՆԱՐԿ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4*

*ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱՏԵՔՍՏ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_5*

*ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԸՆԹԱՑՔ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_5*

*ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ ԵՎ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_9*

*ԱՄՓՈՓՈՒՄ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 10*

*ԱՅԼ ԽՆԴԻՐՆԵՐ,ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՀՂՈՒՄՆԵՐ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_11*

1. **ՆԱԽԱԲԱՆ**

Երկրաչափության դպրոցական դասընթացի ժամանակ հաճախ ենք բախվում խնդրի մեթոդի ընտրության հարցին։ Առաջին հայացքից թվում է, որ սովորողը բավականաչափ տեղեկատվություն ունի տեսական նյութից, խնդիրը դրված է պարզ և հստակ, բայց չի տեսնում լուծման մոտեցումները և/կամ ճանապարհները: Դժբախտաբար, դպրոցական երկրաչափության դասընթացին հատկացված ժամանակն ու ծավալը թույլ չեն տալիս ամբողջությամբ բացահայտել երկրաչափական խնդիրների լուծման բոլոր մեթոդներն ու նրբությունները, ճիշտ խմբավորելը, գտնել օպտիմալ լուծումները և այլն։ Դժվարությունը կայանում է նրանում, որ շատ դեպքերում հստակ չի երևում լուծման ալգորիթմը/ճանապարհը, կամ դժվար է ընտրել ահռելի տեսական մասից այն, ինչը կնպաստի տվյալ խնդրի լուծմանը: Բայց կան հայտնի մեթոդներ, որոնց մասին արժե և նույնիսկ անհրաժեշտ է խոսել առանձին: Մակերեսների մեթոդը դրանցից մեկն է: Այս մեթոդին տիրապետելը սովորողների հնարավորություն է տալիս մի շարք երկրաչափական խնդիրներ դասակարգել և առանձնացնել այս մեթոդի տակ, ճիշտ օգտագործել մակերեսների հետ կապված ունեցած տեսական նյութի պաշարը այդ խնդիրները լուծելիս, ունենալ խնդրի լուծման համար տարբեր մոտեցումներ, համեմատել խնդրի լուծման այլ եղանակների հետ և ընտրել իր համար լավագույնը:

Կարծում են, որ խնդիրների լուծման մեթոդների իմացությունը սովորողների համար շատ ավելի հեշտ է դարձնում խնդիրների խմբավորումը և լուծման ալգորիթմերի որոնումը: Նկատենք նաև, որ այս ամենի մատուցումը և ուսուցանումը նախորդ դարում այս դարի համեմատ կլիներ շատ ավելի դժվար, հաշվի առնելով ներկայիս ՏՀՏ հնարավորությունները, ժամանակակից ծրագրերը, որոնց միջոցով այս ամենը կարելի ներկայացնել և ուսուցանել: Եվս մեկ մեծ առավելություն է համարվում ընտրած մեթոդի հետ կապված խնդիրների և դրանց լուծումների էլեկտրոնային պաշարը:

Վերլուծելով իրավիճակը, այս ամենը ինձ դրդեց ավելի խորը ուսումնասիրել և հետազոտել համաշխարհային ասպարեզում եղած փորձը նշված հարցի շուրջ:

1. **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԿՆԱՐԿ**

20-րդ դարի հայտնի մեթոդաբան և լավագույն մաթեմատիկոսներից մեկը՝ [Գենադի Սարանցեվը](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%B2,_%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B9_%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) ասել է, որ *խնդիրների լուծման մեթոդները, հատկապես երկրաչափական, բաղկացած են տարբեր գործողություններից (տրամաբանական, հատուկ, էվրիստիկ), հետևաբար, մեթոդի կիրառումը ներառում է այն կազմող գործողությունները և դրանց հավաքածուների յուրացումը:* Եվ այդ մեթոդների մեջ առանձնահատուկ դեր է խաղում հենց մակերեսների մեթոդը, քանի որ ունի ահռելի մեծ ծավալի կիրառում, և ծածկում է մեծ քանակությամբ (առաջին հայացքից դժվար լուծվող) խնդիրներ:

Շարունակելով ուսումնասիրել խնդիրը հանդիպեցի մի շատ հետաքրքիր և բովանդակալից կայքի՝ <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=35638>, որտեղ, հստակ տեսնելով այն բոլոր բացերը տեսականից գործնականին անցնելիս, շատ հստակ ներկայացված են նույն այն խնդիրները երկրաչափական մեթոդների ընտրության հետ կապված, որոնք ես էի պատկերացնում:

Ուսումնասիրությունը ինձ բերեց մեկ այլ հետաքրքիր հոդվածի, կատարված [Բարկովսկայա Իրինայի](https://nsportal.ru/irinabarkovskai) կողմից: Նրա խոսքերով *երկրաչափական խնդիրներ լուծելիս, որպես կանոն, չկան հստակ ալգորիթմներ, և հեշտ չէ ընտրել տվյալ դեպքի համար ամենահարմար թեորեմը։* *Ուստի յուրաքանչյուր թեմայում ցանկալի է մշակել մի քանի ընդհանուր դրույթներ, որոնք օգտակար են իմանալ երկրաչափական խնդիրներ լուծող յուրաքանչյուրի համար։* Հաջորդիվ <https://nsportal.ru/shkola/geometriya/library/2014/11/26/metod-ploshchadey-pri-reshenii-geometricheskikh-zadach> նրա հետազոտությունը կապվում է հենց մակերեսների մեթոդի կիրառման հետ:

Հատկապես տպավորիչ էր Ելիզավետա Բուլգակովայի <http://talantkms.ucoz.ru/NPK/bulgakova_el-mbou_licej_1.pdf> կատարված հետազոտումը, որտեղ նա ոչ միայն բարձրացնում է մակերեսների մեթոդի հետ կապված խնդիրները, այլ նաև հետազոտման ժամանակ փորձում է դասակարգել այն խնդիրները, որոնք կարող են լուծվել նշված մեթոդի կիրառմամբ: Դրա անհրաժեշտությունը կայանում է նրանում, որ սովորողները խնդրի տվյալներից ելնելով մոտավորապես կարողանան իրենք դասակարգել, թե լուծման որ մեթոդն է նախընտրելի տվյալ դեպքում:

Ինչպես ասում է Չուգունովա Յուլյան իր <https://infourok.ru/obuchenie-uchaschihsya-klassov-metodu-ploschadey-2165870.html> աշխատանքում․ *“Երկրաչափական խնդիրների լուծումը հաճախակի նման է հրաշագործության: Նույնիսկ իմանալով լուծումը զարմանում ես, թե ոնց կարելի էր դրան հասնել: Գրեթե յուրաքանչյուր երկրաչափական խնդիր պահանջում է անհատական մոտեցում, բայց գոյություն ունեն մեթոդներ, որոնք բավականին հեշտացնում են մի շարք խնդիրների լուծումները: Դրանցից մեկն է մակերեսների մեթոդը ․․․”*:

Նմանատիպ ուրիշ հետազոտությունների ուսումնասիրությունը, ինձ մոտ էլ ավելի ամրապնդեց այն գաղափարը, որ հետաքրքիր կլինի երկրաչափության նմանատիպ հետազոտություն անցկացնեմ իմ դասավանդվող դասարաններից մեկում:

1. **ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱՏԵՔՍՏ**

Նկարագրված խնդրի շրջանակներում խոցելի խումբ են համարվում 8-րդ, 9-րդ դասարանի սովորողները, երբ իրենք ունեն բավականաչափ գիտելիքներ (նոր պատկերներ, նոր թեորեմներ, նոր հասկացություններ և այլն), բայց խնդիրները լուծելու հմտությունները հավասարաչափ չեն զարգանում: Այդ բացը կուտակվելով բերում է էլ ավելի լուրջ խնդիրների 10-12-րդ դասարաններում, երբ արդեն սկսվում է տարածաչափության կուրսը: Ուստի թիրախային եմ համարել նշված տարիքային խումբը և հետազոտումս կատարել եմ 8-րդ դասարանի երկրորդ կիսամյակից սկսած մինչ 9-րդ դասարանի երկրորդ կիսամյակի սկիզբը տարբեր փուլերով/պարբերաբար (համապատասխանեցնելով ծրագրում ներառված տեսական նյութին) 12 սովորողից բաղկացած դասարանում: Հետազոտության արդյունքները վերլուծելու համար նախնական գրավոր/բանավոր ստուգում եմ կատարել ընտրված դասարանի սովորողների խնդիրների լուծման կարողությունների նշված մեթոդի կիրառման վերաբերյալ: Գործընթացի ժամանակ պարբերաբար ստուգումները և տվյալների հավաքագրումը շարունակվել է գործնական/խմբային/տնային/ստուգողական աշխատանքների միջոցով: Վերջնարդյունքները ոչ միայն համեմատվել են սկզբնարդյունքի հետ, այլ նաև զուգահեռ դասարանների սովորողների այդ պահին ունեցած հմտությունների հետ նշված մեթոդի շրջանակներում:

1. **ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԸՆԹԱՑՔ**

Մակերեսների մեթոդը երկրաչափական խնդիրների և թեորեմների լուծելու/ապացուցելու, պատկերների մակերեսները տարբեր եղանակներով հաշվելու միջոց է: Ուստի մեթոդը կիրառելու համար պետք է լավ տիրապետենք մակերեսները հաշվելու տարբեր եղանակներին:

* Դաս առաջին: Մակերեսների հիմնական հատկությունները: Ուղղանկյան և

քառակուսու մակերեսները: Այս դասի ընթացքը մանրամասն ներկայացված է *Դասապլան\_1* հավելվածում:

Այս փուլում տրվում է մակերեսների հետ կապված նախնական գիտելիքներ, կատարվում ձևավորող գնահատում դասապլանում նշված գործնական առաջադրանքի հիման վրա: Շատ կարևոր է շեշտադրումն անել մակերեսների երեք հիմնական հատկությունների վրա և շրջապատող առարկաների միջոցով խորացնել պատկերացումը դրանց վերաբերյալ, մեթոդի հետագա ավելի լավ յուրացման նպատակով:

* Դաս երկրորդ:Երկրորդ դասի ժամանակ սովորողները ծանոթանում են ավելի

բարդ պատկերների՝ զուգահեռագծի, եռանկյան և սեղանի մակերեսներին: Այս դասի ընթացքը մանրամասն ներկայացված է *Դասապլան\_2*  հավելվածում:

Երկրորդ դասի ժամանակ շատ կարևոր է սովորողներին առանձին ներկայացնել և վերլուծել առաջին երեք հիմնական “գործիքները”, որոնք մեթոդի զարգացման մնացած ամբողջ ընթացքի հիմքն են: Դրանց մանրամասն նկարագրությունը ներկայացված է *Հավելված\_1-*ում: Հատուկ ուշադրություն է պետք դարձնել հավելվածում նշված, բացի գործիքների նկարագրումից, նաև դրանց կիրառմանը: Հասկանալ, թե ինչ է կատարվում եռանկյան մակերեսի հետ, երբ գծով տեղաշարժում ենք կողմերից մեկ, երկարացնում ենք կողմերից մեկը և այլն: Այս փուլը կարելի է համարել բեկումնալի: Այստեղ են ձևավորվում մակերեսների բանաձևերի հիմնական կապերը, այստեղ են երևում մակերեսների փոփոխությունը կողմերի և անկյունների փոփոխությունից կամ տեղաշարժից:

Անցածը ամրապնդելու համար սովորողները փորձում են հաղթահարել *Հավելված\_1-*ում նշված *խնդիր 2*-ը: Շատ հարմար օրինակ է անցած “գործիքները” կիրառելու համար, նաև տվյալ խնդիրը համարվում է բազային հետագա հետազոտումների համար:

Մակերեսների մեթոդը կիրառելիս հաճախ օգտագործվում են այլ հմտություններ: Հաճախ պետք է լինում հավասար մակերես ունեցող պատկերները ընդհանուր մասը անտեսելով հավասարեցնել մնացած մասերի մակերեսներ, կամ ավելացնել հավասար մասեր: Որոշ դեպքերում կատարվում է օժանդակ կառուցում, որևէ պատկերի մի մաս հավասար մակերես ունեցող պատկերի հետ փոխարինելով: Կան խնդիրներ, որտեղ պատկերների մակերեսների հավասարությունը ապացուցելու համար ցանկալի է գտնել մեկ այլ, ավելի հարմար պատկեր, որի հետ այդ պատկերների մակերեսները ավելի հեշտ են կապվում: Նմանատիպ իրավիճակներ կտեսնենք հաջորդ օրինակներում:

Հենց այդ նպատակով *Հավելված\_1-*ում նշված *խնդիր 5*-ը, *խնդիր 6*-ը և *խնդիր 7*-ը նպատակահարմար է ընգրկել տնային առաջադրանքի մեջ, որպեսզի սովորողները ինքնուրույն փորձեն հաղթահարել այդ դժվարությունը, իհարկե հաշվի առնելով հաջորդ դասերին դրանց մանրակրկիտ քննարկումը:

Այս վերջին երեք խնդիրները լավ օրինակներ են դրանից առաջ նշված հմտությունները ամրապնդելու համար: Դրանցից մեկը սովորեցնում է, թե ինչպես կարելի է պարզ եղանակով, անտեսելով երկու պատկերների ընդհանուր մասը համեմատել մնացած մասերը: Մյուսը ցույց է տալիս, թե ինչպես պատկերից մի մաս կտրել և տեղափոխել մեկ այլ դիրք, ստանալ նույն մակերեսն ունեցող, բայց ավելի հեշտ հետազոտվող մեկ այլ պատկեր: Մեկ ուրիշում երկու եռանկյունների մակերեսների հավասարությունը կստանանք զուգահեռագծի միջոցով անցում կատարելիս: Եվ նմանատիպ օրինակներ շատ կան: Ուղղակի, որպես կանոն, նման խնդիրներ լուծելիս սովորողներին ցանկալի է մի փոքր ավել ժամանակ տալ, քանի որ դրանց մեծ մասը պահանջում են այլ հմտություններ և որոշ դեպքերում ստեղծագործական աշխատանք, ինչպիսին են բարդ օժանդակ կառուցումներ, տեղափոխություններ և այլն:

* Դաս երրորդ:Երրորդ դասի ժամանակ սովորողները ուսուցչի հետ վերլուծում են

նախորդ դասի հանձնարարությունները: Ուսուցիչը հատուկ ուշադրություն է դարձնում մեթոդի կիրառման նրբությունների նշված օրինակներում: Այս դասի ընթացքը մանրամասն ներկայացված է *Դասապլան\_3*  հավելվածում:

Դասի հիմնական նպատակն է ծանոթանալ վերջին մի քանի “գործիքներին” (այդ թվում նաև կիսորդի հատկությունը), ինչպես նաև լուծել որոշ խնդիրներ դասագրքից դուրս, քանի որ մակերեսների մեթոդի կիրառումը չի սահմանափակվում դասագրքում ընդգրկված խնդիրներով և թեորեմներով: Այն ունի լայն կիրառում օլիմպիական խնդիրներում, ինչպես նաև հանդիսանում է լավ “գործիք” ԲՈՒՀ ընդունելության քննության համար նախատեսված շտեմարանների որոշ խնդիրների լուծման համար, թե հեշտ, թե բարդ մակարդակի: Հիմա սովորողները պետք է փորձեն մակերեսների մեթոդի արդեն ունեցած պաշարը կիրառեն շտեմարաններում ընդգրկված որոշ խնդիրների լուծման համար, սովորողների երկրաչափական խնդիրների լուծման հմտությունների և կարողությունները էլ ավելի բարելավելու համար:

Որպես օրինակ *Հավելված\_1-*ում նշված *խնդիր 8*-ը, *խնդիր 9*-ը, *խնդիր 10*-ը և *խնդիր*

*11*-ը շատ հարմար են մակերեսների մեթոդի ավելի խորը և բազմաքայլ կիրառումների համար: Սովորողները արդեն կիրառում են միանգամից մեթոդի մի քանի հմտություն: Այստեղ կա սեղանի և եռանկյան մակերեսների իմացություն, եռանկյան միջնագծով հավասարամեծ մասերի բաժանում, հավասար մակերես ունեցող պատկերների փոփոխություն և այլն: Նմանատիպ խնդիրները հնարավորություն են տալիս ավելի լայն տեսադաշտով նայել լուծման գործընթացին: Փորձում են հասկանալ ճիշտ օժանդակ կառուցման ընտրությունը (եռանկյունը տրոհելով փոքր մասերի տրոհելու կարևորությունը), կողմերի հարաբերությունից որոշ եռանկյունների մակերեսների հարաբերություն ստանալը և հակառակը:

Ամփոփելով այս հատվածը նշեմ, որ դասագրքից, շտեմարաններից և այլ ձեռնարկներից քննարկվող խնդիրների շարքը սրանով չի ավարտվում: Եղել են շատ ուրիշ խնդիրներ, որոնք հանձնարարվել են, լուծվել են և քննարկվել են սովորողների հետ: Դրանք եղել են թե տնային աշխատանքի տեսքով, թե ընդգրկվել են ստուգողական աշխատանքների ժամանակ, թե դասարանային աշխատանքի ընթացքում: Ուղղակի այստեղ ծաղկաքաղ է արված այդ խնդիրների մի մասը, որոնցով ցույց է տրվում, թե ինչպես քայլ առ քայլ, փուլ առ փուլ սովորողները կարող են ձեռք բերել նշված թեմայի շրջանակներում համապատասխան հմտություններ և կատարելագործել այն:

Դասարանի օժտված սովորողների, ինչպես նաև օլիմպիական խմբակի սաների հետ հավելյալ խնդիրներ է լուծվել մեթոդի կիրառումը հասցնելով օլիմպիական խնդիրների լուծման մակարդակի: Նման խնդիրների օրինակներ կարող ենք տեսնել *Հավելված\_1-*ում: Որպես օրինակ նշել եմ հավելվածի *խնդիր 4*-ը, *խնդիր 12*-ը, *խնդիր 13*-ը և *խնդիր 14*-ը, ինչպես նաև Չևայի, *Մենելաոսի* և *Ռաուսի* թեորեմների ապացույցները հենց մակերեսների մեթոդով:

Այս խնդիրը լուծելիս սովորողների մեծ մասը փորձում են նշանակել առաջացած առանձին կտորների մակերեսները տառերով, հետո արտահայտել դրանք մեկը մյուսով իմանալով արդեն հետազոտված գործիքները, կազմել դրանց կապող հավասարումներ (այդ հավասարումների քանակը լինում է բավականին մեծ), արդյունքում ստանում են համակարգ, որի լուծումը իրենց ուժերի սահմաններում է, բայց շատ ժամանակատար: Նման լուծման եղանակի ընտրության ռիսկերից են հավասարումներ կազմելու ժամանակ սխալվելը, համակարգը լուծելու ժամանակ առաջացած սխալները և այլն: Այս ամենը բերում է ժամանակի լուրջ կորստի, դարձնում է լուծման ընթացքը ձանձրալի և անարդյունավետ: Ուստի հետազոտության նպատակներից մեկն էլ հենց դա է, որ սովորողները փորձեն ձեռք բերած պաշարը օգտագործեն կարճ և օպտիմալ լուծումներ որոնելու մեջ, ինչը թույլ կտա սովորողների հնարավորինս սպասվող սխալների քանակը, սխալների դեպքում էլ արագ հայտնաբերել դրանք:

Նշվածները կոնկրետ այն խնդիրներն են, որոնք ես կիրառել եմ իմ հետազոտման մեջ, բայց նմանատիպ խնդիրներ շատ են, և կարելի է փոփոխել խնդիրների ցանկը: Միայն կարևոր է չխախտել մեթոդի զարգացման և խորացման ճիշտ ընթացքը և տրամաբանությունը:

Նմանության թեման անցնելուց հետո ևս մեկ անգամ անդրադարձել եմ մակերեսների մեթոդին, դա համադրելով արդեն այլ մեթոդների հետ: *Հավելված\_1-*ում նշված *խնդիր 4*-ը և Չևայի թեորեմի այլընտրանքային ապացույցները սովորողների մոտ զարգացնում են երկրաչափական խնդիրների լուծման տարբեր մեթոդների համադրումը:

Հետազոտական գործընթացում նկատված լուրջ թերություններից էր սովորողների մոտ գոյություն ունեցող այլ մեթոդների բացը/ոչ լիարժեք պատկերացումը: Մեթոդի կիրառման և զարգացման փուլերում, երբ փորձում ես համեմատել կամ համադրել այլ մեթոդների հետ (ինչը շատ կարևոր է սովորողների համար “ծանր” ու “թեթև” անելու լուծման եղանակները), այլ մեթոդների կիրառման բացակայությունը լուրջ և անկանխատեսելի խոչընդոտ է: Երբ, օրինակ խնդրի լուծման ժամանակ, մակերեսների մեթոդը կիրառելիս բացի, պետք է օգտագործել նաև զուգահեռների մեթոդը, կամ տալով լուծման այլ եղանակ՝ (լուծման տարբեր եղանակները համեմատելու համար) օգտագործելով այլ մեթոդ:

Անշուշտ կար նաև ժամանակի խնդիր: Փորձը ցույց տվեց, որ մեթոդի զարգացման/մատուցման ընթացքի փոքր փուլերում մեկ կամ երկու խնդիր վերլուծելու ժամանակ փոքր ինչ քիչ էր: Էլ ավելի արդյունավետ կլիներ ունենալ ևս մոտ երկու դասաժամ, որոշ դրվագներում մի փոքր ավել կանգ առնելու և թեման ավելի խորը հետազոտելու համար:

Հետազոտությունն ավարտել եմ գրավոր առաջադրանքով, որը ունեցել է մեթոդի ստուգման կոնկրետ ուղղվածություն:

1. **ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ ԵՎ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

Ինչպես արդեն նշել էի հետազոտության տվյալների հավաքագրումը և վերլուծությունը կատարվել է մի քանի փուլով: Նախ կատարվել է ստուգիչ/ ախտորոշիչ գրավոր աշխատանք սովորողների նախնական վիճակը պարզելու համար: Փորձարկման ժամանակ սովորողների մոտ, ձևավորող գնահատմամբ, պարբերաբար ստուգվել է յուրաքանչյուր փուլի յուրացումը: Վերջնական ստուգումը կատարվել է ոչ միայն հետազոտությունն անցած դասարանում, այլ նաև զուգահեռ դասարաններում, որտեղ հետազոտությունը չի անցկացվել (պարզելու համար, թե որքանով է տվյալ նյութի յուրացումը բարելավվում սովորողների երկրաչափական խնդիրներ լուծելու հմտությունները): Զուգահեռ դասարանների նույնպես բաղկացած են եղել 16 սովորողներից: Նշեմ նաև, որ կատարված բոլոր ստուգումները արվել են տվյալ մեթոդի շրջանակներում, հնարավորինս ճիշտ պատկեր ստանալու համար:

Նշված աղյուսակում տեսնում ենք գրավոր աշխատանքների արդյունքները, որտեղ կանաչ գույնով նշված են 70%-ից ոչ պակաս հավաքած արդյունքները, կարմիր գույնով՝ 35%-ից ոչ ավել, իսկ մնացած արդյունքները նշված են դեղին գույնով:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Հետազոտությունն անցած դասարան նախնական արդյունք | Հետազոտությունն անցած դասարան վերջնական արդյունք | Հետազոտությունն չանցած այլ դասարան 1 վերջնական արդյունք | Հետազոտությունն չանցած այլ դասարան 2 վերջնական արդյունք |
| Ա1 | 50 | 65 | 60 | 35 |
| Ա2 | 60 | 80 | 55 | 55 |
| Ա3 | 40 | 50 | 60 | 85 |
| Ա4 | 30 | 55 | 50 | 40 |
| Ա5 | 35 | 55 | 80 | 50 |
| Ա6 | 80 | 95 | 40 | 50 |
| Ա7 | 65 | 70 | 70 | 35 |
| Ա8 | 30 | 60 | 55 | 25 |
| Ա9 | 60 | 85 | 65 | 55 |
| Ա10 | 50 | 75 | 35 | 60 |
| Ա11 | 55 | 75 | 50 | 50 |
| Ա12 | 40 | 70 | 35 | 55 |
| Նվազագույն արդյունք | 30 | 50 | 35 | 25 |
| Առավելագույն արդյունք | 80 | 95 | 80 | 85 |
| Միջին արդյունք | 50 | 70 | 55 | 50 |

Ինչպես նկատում ենք, աղյուսակից պարզ երևում է մեթոդին ծանոթանալու և մեթոդը խորացնելուց հետո սովորողների մոտ ակնհայտ բարելավվում է տեղի ունեցել այդ ուղղությամբ (դա պարզ երևում է թե նվազագույն/առավելագույն շեմերով, թե միջին արդյունքով): Ակնհայտ տարբերություն է զգացվում նաև մյուս դասարանների արդյունքների համեմատ:

1. **ԱՄՓՈՓՈՒՄ**

Երկրաչափության մեջ մակերեսների մեթոդի կիրառման հետազոտության արդյունքները ցույց տվեցին, որ տվյալ մեթոդի (և առհասարակ կամայական մեթոդի) դասակարգված ուսուցանումը սովորողներին բավականին լուրջ արդյունք է տալիս, ինչը հուշում է, որ նույն փորձառությունը կարելի է, նույնիսկ անհրաժեշտ է, անցկացնել սովորողների հետ ևս մի քանի տարածված և շատ օգտագործվող մեթոդների շրջանակներում: Իմ կարծիքով դա մի քանի հարց է լուծում: Նախ էլ ավելի ընդլայնվում է այն խնդիրների ցանկը, որոնք սովորողների համար դառնում են հասանելի լուծման տեսանկյունից: Կարողանում են խնդիրները լուծել մի քանի եղանակով և համեմատել լուծման եղանակները: Փորձում են հաղթահարել այն խնդիրները, որոնց լուծման համար պահանջվում մեկից ավել մեթոդի իմացություն:

Նկատենք նաև, որ հետազոտությունը կատարվել է 12 սովորողներից բաղկացած դասարանում: Կարծում եմ, որ ավելի մեծ դասարաններում լավ արդյունքի հասնելու համար կպահանջվի փոքր ինչ ավելի ժամանակ:

Մեթոդների համադրումը, դասարանի սովորողների քանակը և ժամաքանակը պետք է լավ հաշվարկել հետազոտությունը սկսելուց առաջ: Մեթոդների տեսական մասերը պետք է փոխատեղվեն միմյանց հետ, հավասարաչափ բարդացնելով բոլոր ուղղությունները, և պահպանելով պարուրաձև ուսուցումը: Խնդիրները յուրաքանչյուր փուլում պետք է ընտրվեն հստակ, համապատասխանեն լուծման ժամանակ կիրառվող բոլոր մեթոդների անհրաժեշտ մակարդակը: Այդ դեպքում վերջնարդյունքը ստուգել համակցված և ավելի լայն շրջանակով: Ինչը և պատրաստվում եմ իրագործել հաջորդիվ, հաշվի առնելով նշված շտկումները:

1. **ԱՅԼ ԽՆԴԻՐՆԵՐ,ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՀՂՈՒՄՆԵՐ**

*ԽՆԴԻՐՆԵՐ*

* Задачи, решаемые методом площадей

<https://shkolkovo.net/catalog/zadachi_po_planimetrii/reshaemye_metodom_ploschadej>

* Методы решения задач с использованием свойств площадей

<https://www.n-asveta.by/dadatki/2016/yakush.pdf>

* Опорные задачи и теоремы при нахождении площадей треугольника и черырехугольника

<http://www.mathnet.ru/links/f6dff1859c693317d949938f7f876596/mo108.pdf>

*ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ*

* 8-րդ դասարանի երկրաչափության դասագիրք Լ.Աթանասյան

<https://fliphtml5.com/fumf/qxfr>

* 9-րդ դասարանի երկրաչափության դասագիրք Լ.Աթանասյան

<https://fliphtml5.com/fumf/tzty>

* Մաթեմատիկայի շտեմարան մաս 1-ին

<http://www.atc.am/files/shtemaranner/2017-2018/MATH%20SHTEM_1%202017-18.pdf>

* Մաթեմատիկայի շտեմարան մաս 2-ին

<http://www.atc.am/files/shtemaranner/2017-2018/MATH%20SHTEM_2_2017-18.pdf>

*ՀՂՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ՕԺԱՆԴԱԿ ՆՅՈՒԹԵՐ*

* Կիսորդի մասին թեորեմը

<https://en.wikipedia.org/wiki/Angle_bisector_theorem>

* Չևայի թեորեմը

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ceva%27s_theorem>

* Մենելաոսի թեորեմը

<https://en.wikipedia.org/wiki/Menelaus%27s_theorem>

* Գնոմոնի մասին թեորեմը

<https://en.wikipedia.org/wiki/Theorem_of_the_gnomon>

* Պյութագորասի թեորեմը

<https://en.wikipedia.org/wiki/Pythagorean_theorem>

* «Метод площадей при решении геометрических задач»

<https://znanio.ru/media/metod-ploschadej-pri-reshenii-geometricheskih-zadach-vtoroj-chasti-oge-2629288>

<https://ppt4web.ru/geometrija/metod-ploshhadejj-pri-reshenii-geometricheskikh-zadach.html>

<https://studfile.net/preview/7649404/page:21/>

* Дидактический материал по теме "Метод площадей"

<https://infourok.ru/didakticheskij-material-po-teme-metod-ploshadej-5762529.html>

* Презентация на тему Метод площадей. Теория

<https://thepresentation.ru/matematika/metod-ploshchadey-teoriya>

* Метод площадей

<https://www.youtube.com/watch?v=0NqdMo-Nqyg>

* Շատ հետաքրքիր և բովանդակալից աղբյուրներ են նաև

<https://mathvox.ru/geometria/mnogougolniki/glava-1-mnogougolniki-i-ih-svoistva/osnovnie-svoistva-ploschadei-svoistvo-1/> և <https://mathvox.ru/geometria/mnogougolniki/glava-1-mnogougolniki-i-ih-svoistva/osnovnie-svoistva-ploschadei-svoistvo-2/>: