



«ԻՆՏԵՐԱԿՏԻՎ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ
ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ» ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ



ՀԵՐԹԱԿԱՆ ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ
ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ
ԴԱՍԸՆԹԱՑ 2022

ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

ԹԵՄԱ -

Փորձարարական, հետազոտական աշխատանքները
մաթեմատիկայի ուսուցման գործում

ԱՌԱՐԿԱ -

Մաթեմատիկա

ՀԵՂԻՆԱԿ -

Սուգաննա Սահակյան

ՄԱՐԶ -

Կոտայք

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒԹՅՈՒՆ-

Հրազդանի հ. 7 միջնակարգ դպրոց

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	3
ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ, ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ	
1.1 Հետազոտական աշխատանքների կառուցվածքը և հիմնական տեսակները:.....	4
1.2 Մաթեմատիկայի պատմությունը փորձարարությունների տեսանկյունից.....	6
1.3 Փորձարարական աշխատանքները ըստ տիպերի.....	7
1.4 Հետազոտական և փորձարարական աշխատանքների կազմակերպումը	8
1.5 Միջին և ավագ դպրոցում հետազոտական աշխատանքի կազմակերպման իմ փորձը:	9
1.6 Փորձարարական աշխատանքներ համակարգչային ծրագրերի կիրառմամբ	16
ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ	18
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ	19

Ներածություն

Ուսումնական գործընթացի կատարելագործումն այսօր ընթանում է ուսուցման ակտիվ մեթոդների ավելացման ուղղությամբ, որոնք խորը պատկերացում են տալիս ուսումնասիրվող խնդրի էության մեջ՝ յուրաքանչյուր աշակերտի անձնական մասնակցությունը և նրա հետաքրքրությունը սովորելու նկատմամբ:

Աշակերտի անձի, նրա ինտելեկտի, զգացմունքների, կամքի զարգացումն իրականացվում է միայն եռանդուն գործունեության մեջ:

Ուսուցման կազմակերպման մեջ փորձարարական, հետազոտական աշխատանքները հնարավորություն կտան աշակերտներին սեփական փորձի միջոցով, որը նրանք կարող են կատարել, հիմնավորված եզրակացություններ անել, կիրառել գտնված լուծումը նմանատիպ այլ խնդիրների լուծման մեջ: Սովորելու գործընթացը ակտիվ գործընթաց է, որի ընթացքում աշակերտներն ընկալում են տեղեկատվությունը և համատեղում են նոր գիտելիքները նախկինում ունեցածի հետ:

Հետազոտական աշխատանքներ կատարելիս աշակերտները գտնվում են «առաջին հայտնագործողի» կարգավիճակում: Մեծ ուշադրություն պետք է դարձնել այն բանի վրա, որ նմանատիպ աշխատանքները նպաստում են աշակերտների տրամաբանական մտածողության զարգացմանը:

Բազմաթիվ մաթեմատիկական արդյունքներ, հնագույն ժամանակներից մինչ օրերս, ստացվել են փորձերի, ինդուկտիվ պատճառաբանությունների, այնուհետև ապացույցների միջոցով: Բոլոր ժամանակներում մաթեմատիկոսները չեն ցանակացել ներկայացնել իրենց աշխատանքի պրոցեսը: Ինչպիսի փորձերի հետևանքով են եկել նման եզրահանգման: Մաթեմատիկոսներից միայն Լ. Էյլերն է ներկայացրել իր աշխատանքի ընթացքը: Դրանով են բացառիկ նրա աշխատանքները: Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների զարգացումը խթանում է հետազոտական, փորձարարական աշխատանքների արդյունավետ կատարմանը:

Աշխատանքի նպատակն է ցույց տալ, թե փորձարարական և հետազոտական աշխատանքների կազմակերպումը, որքան արդյունավետ կարող են լինել աշակերտին դասին ներգրավման, տվյալների վերլուծության և քննադատական մտածողության վրա: Նպատակի իրագործման համար անհրաժեշտ գործոններն են.

1. Ձևավորել պատկերացումներ փորձարարական և հետազոտական աշխատանքների կազմակերպման մասին:
2. Պարզաբանել այդ աշխատանքների արդյունավետությունը:
3. Նպաստել հետազոտական կարողությունների, համընդհանուր գործողությունների զարգացմանը:
4. Կիրառել տեղեկատվական տեխնոլոգիաները և տեղեկատվության մեջ ընտրել ամենակարևորը:

ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ, ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ

1.1 Հետազոտական աշխատանքների կառուցվածքը և հիմնական տեսակները:

Մաթեմատիկայի դասավանդման ընթացքում կրթական հետազոտությունների արդյունավետ օգտագործումը պահանջում է դրանց կառուցվածքի և դրա հիմնական բաղադրիչների նպատակի իմացություն: Դա անելու համար մենք դիմում ենք տեսակետների վերլուծությանը¹:

Վ.Յու. Ուլյանինսկին բնութագրելով հետազոտությունը առանձնացրել է հետևյալ փուլերը՝

- 1) անմիջական ակտիվ դիտարկումներ,
- 2) ինքնուրույն փորձարկում և ստուգում
- 3) ստեղծագործական աշխատանք

Հայտնի ուսուցչ Բ.Ե. Ռայկովան իր աշխատություններում հետազոտության մեթոդի իրականացման համար առանձնացնում է հետևյալ փուլերը.

- 1) դիտարկում և հարցադրում
- 2) ենթադրական լուծումների կառուցում

¹ Далингер В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике: учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005, стр.65

3) ենթադրական լուծումների ուսումնասիրությունը և մեկի ընտրությունը դրանցից որպես ամենահավանական;

4) վարկածի ստուգումը և վերջնական հաստատումը

Սահմանելով հետազոտության մեթոդի էությունը՝ Ի.Յա. Լերները առանձնացնում է կրթական հետազոտության հետևյալ փուլերը:

1) փաստերի և երևույթների դիտարկումը

2) ուսումնասիրվող անհասկանալի երևույթների պարզաբանումը

3) նման երևույթների հետ կապված փաստերի ուսումնասիրություն

4) այդ փաստերի բացատրությունը

5) փաստացի եզրակացություններ, որոնք պահանջում են տվյալ փաստի կամ երևույթի վերաբերյալ գիտելիքների կիրառում:

Չնայած տարբեր տերմինաբանությանը, որն օգտագործվում է տարբեր հեղինակների կողմից հեշտ է առանձնացնել իրենց բացահայտած ընդհանուր բովանդակությունը, այն է՝ հետազոտության սխեման՝ դիտարկում - հարցադրում - փորձ - եզրակացություն:

Մ.Դ. Կասյանենկոն մաթեմատիկական հետազոտության ընդհանուր սխեման ներկայացնում է հետևյալ կերպ:

ա) դիտարկվող օբյեկտների միջև հարաբերությունների ուսումնասիրություն

բ) որոնել այլ օբյեկտներ, որոնք ունեն տվյալների հետ ընդհանուր հատկություններ

գ) նոր հասկացությունների և վարկածների կառուցում

դ) դրանց ստուգում

ե) ստացված արդյունքների համակարգում

զ) դրանց կիրառելիության սահմանները գտնելը

Գ.Կ. Մուրավինը ներկայացնում է անկախ ուսումնասիրություններ ավարտված հետազոտական ցիկլի տեսքով՝ դիտարկում - վարկած - վարկածների ստուգում:

1.2 Մաթեմատիկայի պատմությունը փորձարարությունների տեսանկյունից:

Դեռևս հին ժամանակներում բազմաթիվ մաթեմատիկական արդյունքներ ստացվել են փորձերի հետևանքով և շարունակվում են մինչ այսօր, արդեն նաև տեղեկատվական տեխնոլոգիաների լայն կիրառմամբ: Մաթեմատիկական գիտելիքները գոյություն են ունեցել բազմաթիվ հնագույն պետություններում, բայց միայն հնագիտական պեղումների կամ պահպանված փաստաթղթերով կարելի է վերականգնել գիտելիքների մակարդակը: Մաթեմատիկային վերաբերող փաստաթղթեր հիմնականում պահպանվել են Հին Եգիպտոսում և Հին Բաբելոնում: Բաբելոնում կարողացել են ճշգրիտ հաշվել ուղղանկյան, եռանկյան մակերեսը, խորանարդի, զուգահեռանիստի, պրիզմայի, բուրգի ծավալը: Հաշվման արդյունքը, հավանաբար, եղել է բազմաթիվ չափումների և փորձերի հետևանքը: Այնուհետև այդ փորձը փոխանցվել է սերնդեսերունդ:

Հին Եգիպտոսում քառանկյան մակերեսի համար հետևյալ եղանակն են ընդունել: Եթե քառանկյան կողմերն են a , b , c , d , ապա նրա մակերեսը հաշվել են հետևյալ բանաձևով՝ $S = \frac{a+c}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$, որը ճշգրիտ տվյալ է տալիս միայն ուղղանկյան համար, իսկ մյուս քառանկյունների համար՝ մոտավոր արդյունք²:

Թվային փորձերի օրինակներ են պահպանվել Պյութագորասի աշխատություններում: Նա ներկայացրել է թվերի երեք տեսակի հաջորդականություն.

- Բնական թվեր
- Բնական թվի քառակուսի
- Բնական թվի քառակուսիների տարբերություն

² Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение. Коллективная монография, ,стр.23

ա)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
բ)	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169
գ)	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	

Կատարել է հետևյալ հետևությունը: Երբ երրորդ հաջորդականության անդամներից մեկը հանդիսանում է բնական թվի քառակուսի, ապա նրա և իր ուղղությամբ վերև գտնվող թվերի գումարը հավասար է, դրանից աջ գտնվող թվին:

$$9 + 16 = 25, \quad 25 + 144 = 169 \quad \text{կամ} \quad 3^2 + 4^2 = 5^2, \quad 5^2 + 12^2 = 13^2$$

Լ. Էյլերի թեորեմը բազմանիստերի վերաբերյալ ևս փորձերի արդյունք է: Հիշեք, որ միայն նա էր իր աշխատություններում նկարագրում կատարման ընթացքը: Բազմանիստի համար նա նշել է հետյալ առնչությունը՝ $u + v - w = 2$ (նիստ(Ն), գագաթ(Գ), կողեր(Կ)): Աշակերտները փորձերի միջոցով կարող են փաստել առնչության հավաստիությունը: Այդպիսի փորձերը բազմաթիվ են և հետաքրքրաշարժ:

1.3 Փորձարարական աշխատանքները ըստ տիպերի

Գիտնականներ Խ. Բանչին և Ռ. Բելլին (Heather Banchi and Randy Bell (2008)) փորձարարական հետազոտական աշխատանքները դասակարգել են ըստ տիպերի³:

1-ին տիպ- Անցկացնել փաստող, հաստատող հետազոտություն:

Այս աստիճանում սովորողները ստուգում են գիտնականների կատարած հետազոտությունների ճշմարտացիությունը: Ուսուցիչը ինքն է ընտրում թեման և կատարման ընթացքը: Այս կարգի հետազոտական աշխատանքները հնարավորություն են տալիս աշխատանքի ընթացքում հավաքել, գրանցել և անալիզ անել եղած փաստերով, որոնք հաստատում են աշխատությունը:

2-րդ տիպ- Անցկացնել հետազոտական աշխատանք տրված պլանով:

³ Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение. Коллективная монография, Москва, 2016, стр. 49. <http://tljtc.blogspot.am/2011/02/banchi-and-bell-2008-four-levels-of.html>

Այս դեպքում աշակերտները կատարում են հետազոտական աշխատանքը՝ ըստ ուսուցչի պլանի: Աշակերտները հավաքում են տվյալներ, տալիս են գնահատական, վերլուծում, կատարում են եզրակացություն և ներկայացնում են արդյունքները՝ հենվելով տեսության վրա:

3-րդ տիպ- Կատարել հետազոտական աշխատանք ուսուցչի գլխավորությամբ:

Այս դեպքում ուսուցիչը ձևակերպում է հետազոտական խնդիրը (աշխատանքը): Եվ որոշակի կերպով ուղղորդում է դժվարությունների դեպքում: Սովորողները իրենք են պլանավորում, որոշում աշխատանքի կարգը, պարտականությունների հստակեցումը, այնուհետև ներկայացնում ընթացիկ և վերջնական արդյունքները:

4-րդ տիպ- Ազատ հետազոտություն

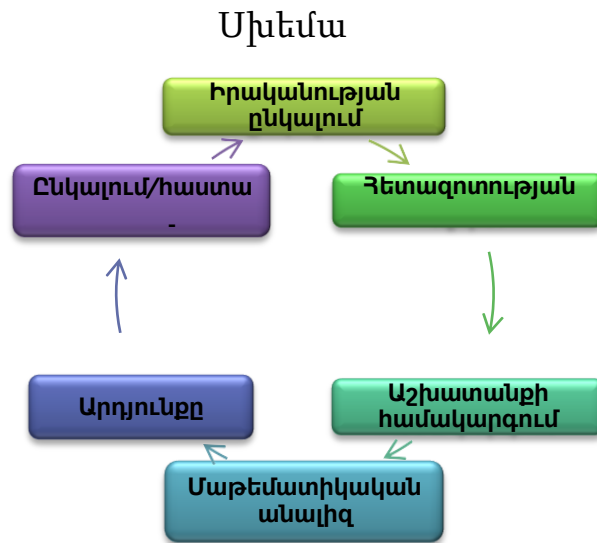
Այտեղ սովորողները իրենք են ընտրում հետազոտական աշխատանքը: Պլանավորում և իրականացնում են կատարման ընթացքն ու արդյունքը: Այն հիմնականում իրականացվում է աշակերտների գիտահետազոտական մրցույթին մասնակցելիս:

1.4 Հետազոտական և փորձարարական աշխատանքների կազմակերպումը

Հետազոտական, փորձարարական աշխատանքներ կազմակերպելիս հնարավոր են բազմաթիվ խոչընդոտներ: Աշակերտները կարող են խուսափել, նման աշխատանքներից, բայց պետք է այնպես անել, որ նախ և առաջ այն հետաքրքրություն առաջացնի նրանց մոտ: Աշխատանքը հանձնարարելիս՝ չպետք է անտեսել աշակերտի կարողությունները: Եվ այդպիսի խոչընդոտները բացառելու համար՝ ուսուցիչը պետք է կատարի որոշակի ուղղորդող քայլեր.

- Ստեղծել աշխատանքի համար անհրաժեշտ միջավայր և ապահովել համապատասխան նյութերով, տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով:
- Աշակերտներին տալ ժամանակ խնդիրը հասկանալու և նրա վրա աշխատելու համար: Այնպես անել, որ աշակերտները չհրաժարվեն աշխատանքից, դիմել օգնության:

- Առաջարկել ռազմավարություն, բայց ոչ տեխնիկական խորհուրդներ: Խուսափել խնդիրը պարզեցնելուց:
- Խրախուսել սովորողներին խնդրի լուծման մեջ այլընտրանքային մեթոդների կիրառումը:
- Խրախուսել սովորողներին, բացատրությունների, եզրակացությունների և պարզաբանումների համար:



1.5 Միջին և ավագ դպրոցում հետազոտական աշխատանքի կազմակերպման իմ փորձը:

Հետազոտական աշխատանքների իրականացման օրինակներ միջին և ավագ դպրոցում⁴ :

Միջին դպրոցում հետազոտական աշխատանքի կազմակերպման օրինակ "Դիագրամներ" թեմայից⁵: Կազմել երեք աշխատանքային խմբեր, որոնք կուսումնասինեն տարրական, միջին, ավագ դպրոցներում աշակերտների թիվը՝ ըստ տղաների և աղջիկների, կներկայացնեն դիագրամների միջոցով: Խմբերին նախապես տրամադրել անհատական թեթիկներ:

⁴ Սահակյան Ս., Փորձարարական, հետազոտական աշխատանքները մաթեմատիկայի ուսուցման գործընթացում, «Մանկավարժական միտք» հանդես, հրատարակված է www.zangak.am կայքէջում , 2021:

⁵ Նիկոլսկի Ա. Մ., Պոտապով Մ. Կ., Ռեշետնիկով Ն. Ն., Շևկին Ա. Վ., Մաթեմատիկա 6, Երևան, հրատ. Անտարես 2020, էջ 29:

Դասի նպատակն էր հնարավորություն տալ աշակերտներին հավաքել տվյալներ և դրանց հիման վրա կառուցել սյունակաձև և շրջանաձև դիագրամներ, ինչպես նաև աշակերտների մոտ զարգացնել դիագրամներ կարդալու և տվյալներ համեմատելու կարողություններ, գիտակցել մաթեմատիկայի տեսական և գործնական նշանակությունը, անհրաժեշտության դեպքում նաև կիրառությունը մյուս առարկաների ուսումնասիրության մեջ:

Աշակերտները նախապես հավաքագրած տվյալներով կազմեցին աղյուսակ, այնուհետև այդ տվյալների հիման վրա կառուցեցին սյունակաձև և շրջանաձև դիագրամ: Դասը ուղեկցվում էր նաև գործնական աշխատանքով և ցուցադրական նյութով: Գունավոր թղթերից պատրաստված շրջաններից և իրեց մոտ եղած տվյալներով կազմեցին շրջանաձև դիագրամներ: Թեմայի ուսումնասիրությունը հնարավորություն տվեց ,որ աշակերտներն անհրաժեշտ տեղեկություններ հավաքագրեն նաև դիագրամներից: Արդյունքում աշակերտների մոտ ձևավորվեց պատկերացում տվյալների հավաքման և գրառման տարբեր եղանակների մասին

Տվյալների հավաքագրման թերթիկ



Աշակերտների թիվը

	Տարրական դպրոց	Միջին դպրոց	Ավագ դպրոց

Աղջիկների և տղաների թիվը

	Տարրական դպրոց	Միջին դպրոց	Ավագ դպրոց

Աղջիկ			
Տղա			

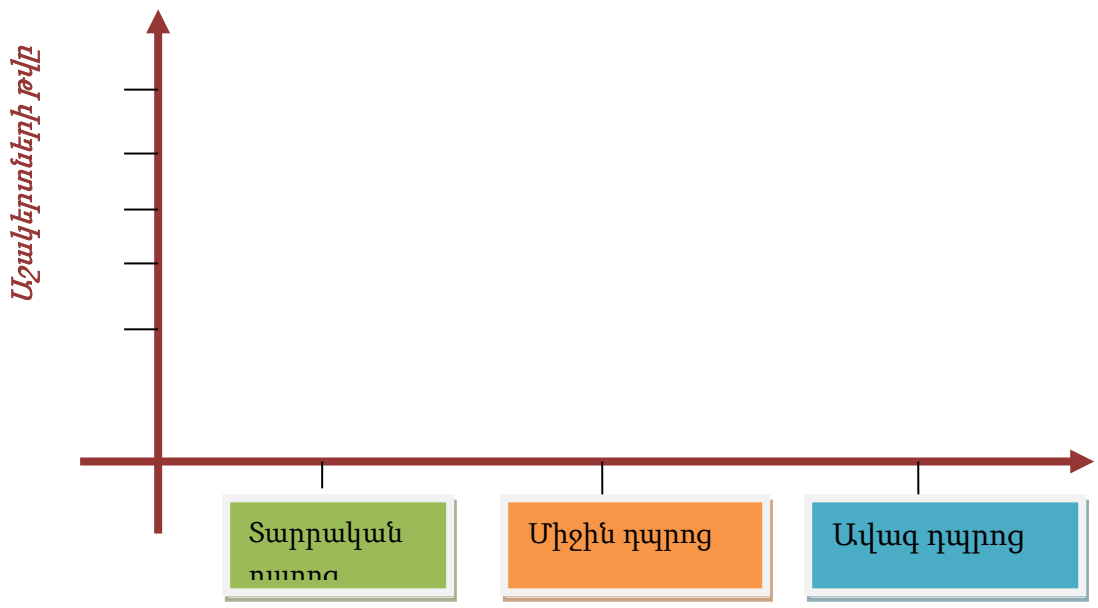
Ներկայացնել ըստ մասերի

	Տարրական դպրոց	Միջին դպրոց	Ավագ դպրոց
Աղջիկ			
Տղա			

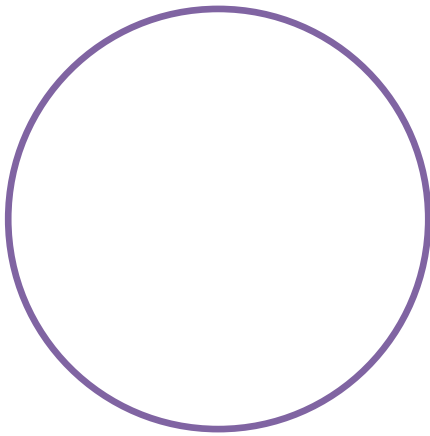
Տվյալների ներկայացումը դիագրամի միջոցով



Մյուսակաձև դիագրամ /կրթական մակարդակների, յուրաքանչյուրում ըստ տղաների և աղջիկների/



Շրջանաձև դիագրամ / կրթական մակարդակների, յուրաքանչյուրում ըստ տղաների և աղջիկների/



Տղաներ – m

Աղջիկներ- n

Աստիճանի որոշում /տղա/ $\frac{m}{n+m} 360^{\circ}$

/աղջիկ/ $\frac{n}{n+m} 360^{\circ}$

Հանրահաշիվ առարկայից 7-րդ դասարանում աշակերտները ուսումնասիրում են «Ուղիղ համեմատականության ֆունկցիան և նրա գրաֆիկը» թեման, ինչպես հայտնի է, այն կապված է հարակից առարկաների հետ: Թեման ուսումնասիրելիս՝ դասարանը բաժանվեց երկու աշխատանքային խմբերի: Խմբերից առաջինին հանձնարարվեց հետազոտել ուղիղ համեմատականությունը ֆիզիկայի դասընթացում, իսկ երկրորդ խմբին հանձնարարվեց դիտարկել քիմիայի տեսանկյունից:

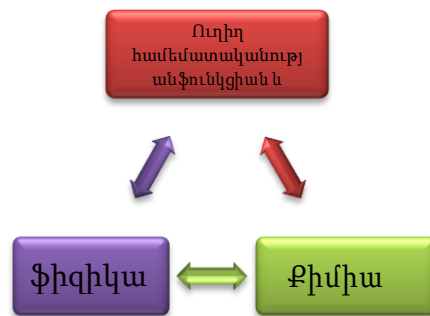
Դասի նպատակն.

- Գիտակցի ինչ է ֆունկցիոնալ առնչությունը իրական կյանքում, ինչպես կարող է այն հանդես գալ և կարևորի դրա հատկությունների վերլուծությունը՝ մտահանգումներ և եզրակացություններ կատարելու համար:

- Տարբեր բնույթի օրինակներով ցույց տալ, որ ֆունկցիան կարող է տրվել ինչպես բանաձևով, այնպես էլ գրաֆիկով :
- Մաթեմատիկական գիտելիքների և կարողությունների ձեռքբերում, որոնք անհրաժեշտ են պրակտիկ գործունեության մեջ կիրառելու, հարակից դասավանդվող առարկաները ուսումնասիրելու համար:

Արդեն ձևավորված խմբերը պետք է հավաքագրեին տվյալները, վերլուծեին, կատարեին համապատասխան եզրակացություն, բաժանեին խմբի անդամների միջև և ներկայացնեին արդյունքները՝ հենվելով տեսության և փորձերի վրա:

Արդյունքները ներկայացնելիս՝ օգտագործվեցին համապատասխան համակարգչային ծրագրեր «Ms Excel» և «Ms PowerPoint» և դիդակտիկ նյութեր: Թեմաները, որոնք պետք է ուսումնասիրեին խմբերը, իրենց անցած դասընթացից էր:



Խմբերի առանձնացրած թեմաները ըստ առարկաների.

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Մարմնի զանգված | 1. Ատոմի զանգված |
| 2. Հավասարաչափ շարժում | 2. Մոլեկուլի զանգված |
| 3. Հուլի օրենք | |

Հետազոտական աշխատանք - I խումբ

Ռդիդ համեմատականության առանձնացրած խնդիրները քիմիայից:

Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը (M_r) ցույց է տալիս, թե տվյալ նյութի մեկ մոլեկուլի զանգվածը (m_0) քանի անգամ է գերազանցում զանգվածի ատոմային միավորը (ջրածնի ատոմի զանգվածը՝ m_0 կամ ածխածնի ատոմի զանգվածի $1/12$ -ը)⁶:

⁶ Սահակյան Լ., Խաչատրյան Հ., Բոդյան Բ., Քիմիա 7-րդ դասարան, Երևան, հրատ. Տիգրան Մեծ, 2013, էջ 71:

Հաշվել թթվածնի ատոմի զանգվածը: Որքա՞ն կլինի n ատոմ թթվածնի զանգվածը: Կապը արտահայտել բանաձևով: Կառուցել ստացված կապի գրաֆիկը:

$$m_0(O) = Ar(O) \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 y x k

Ar(O)	0	16	48
$m_0(O)$	0	$16 \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$	$48 \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$

1. Ատոմի զանգված
 Թթվածնի n ատոմի զանգված:
 $Ar(O) = 16$

Հաշվել պղնձի օքսիդի (CuO) մոլեկուլի զանգվածը: Որքա՞ն կլինի n մոլեկուլ պղնձի օքսիդի զանգվածը: Կապը արտահայտել բանաձևով: Կառուցել ստացված կապի գրաֆիկը:

$$m_0(CuO) = Mr(CuO) \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 y x k

Mr(CuO)	0	80	160
$m_0(CuO)$	0	$80 \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$	$160 \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$

2. Մոլեկուլի զանգված:
 ա) Պղնձի օքսիդի n մոլեկուլի զանգված:
 $Mr(CuO) = Ar(Cu) + Ar(O) = 64 + 16 = 80$

բ) Հաշվել ծծմբաջրածնի մոլեկուլի զանգվածը:

Հաշվել ծծմբաջրածնի (H₂S) մոլեկուլի զանգվածը: Որքա՞ն կլինի n մոլեկուլ ծծմբաջրածնի զանգվածը: Կապը արտահայտել բանաձևով: Կառուցել ստացված կապի գրաֆիկը:

$$Mr(H_2S) = 2 \cdot Ar(H) + Ar(S) = 34$$

$$m_0(H_2S) = Mr(H_2S) \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$$


\downarrow \downarrow \downarrow
 y x k

Mr(H ₂ S)	0	34	68
$m_0(H_2S)$	0	$34 \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$	$68 \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}$

Հետազոտական աշխատանք -II խումբ
 Ուղիղ համեմատականության առանձնացրած օրինակները ֆիզիկայից:
 1. Մարմնի զանգված:
 Նյութի խտությունը կախված չէ ո՛չ մարմնի զանգվածից, ո՛չ էլ ծավալից: Եթե, օրինակ, մարմնի ծավալը մեծացնենք երկու անգամ, ապա նույնքան անգամ կմեծանա նրա զանգվածը, և զանգվածի ու ծավալի հարաբերությունը չի փոխվի⁷: Աշակերտները նախ ցույց տվեցին զանգվածի և ծավալի կապը հաստատող բանաձևը, կազմեցին աղյուսակ: Այնուհետև աղյուսակի տվյալներով կառուցեցին ուղիղ համեմատականության գրաֆիկը « Ms Excel» ծրագրով:

⁷ Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Թոսունյան Ռ., Մախլյան Ս., Ֆիզիկա 7, Երևան, հրատ. Էդիտ Պրինտ, 2013, էջ 50

Հաշվել, թե որքա՞ն է V ծավալով սառցաբեկորի m զանգվածը: Եթե սառցաբեկորի խտությունը 900 կգ/մ^3 : m զանգվածի և V ծավալի կապը արտահայտել բանաձևով: Կառուցել ստացված կապի գրաֆիկը:



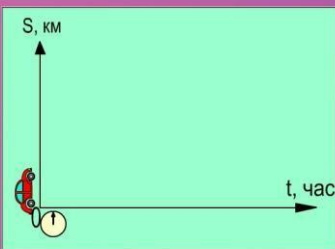
$$m = \rho V$$

$$m = 900 V$$

2. Հավասարաչափ շարժում:

Հավասարաչափ շարժվող մարմնի անցած ճանապարհի կախումը ժամանակից արտահայտվում է $s = vt$ բանաձևով: Քանի անգամ մեծանում է շարժման արագությունը, նույնքան անգամ մեծանում է անցած ճանապարհը⁸: Աշակերտները նախ ցույց տվեցին հեռավորության և ժամանակի կապը հաստատող բանաձևը, կազմեցին աղյուսակ: Այնուհետև աղյուսակի տվյալներով կառուցեցին ուղիղ համեմատականության գրաֆիկը « Ms Excel» ծրագրով:

Մտոցիկլավարը ճանապարհով շարժվում է 60 կմ/ժ արագությամբ: $S(t)$ հեռավորության և t (ժամ) ժամանակի կապը արտահայտել բանաձևով: Կառուցել ստացված կապի գրաֆիկը:



$$S = 60t$$

t	0	2
s	0	120

3. Հուկի օրենք

Հուկի օրենքը կարելի պատկերել նաև գրաֆիկորեն: Քանի որ առանձգականության ուժը ուղիղ համեմատական է դեֆորմացիայի չափին, ապա այդ կախումն արտահայտող գրաֆիկն ուղիղ գիծ է:

⁸ Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Թոսունյան Ռ., Մախիյան Ս., Ֆիզիկա 7, էջ 35:

Որքա՞ն է ուժաչափի զսպանակի կոշտությունը, եթե ուժաչափի սանդղակի երկարությունը 10 սմ է, իսկ չափման սահմանը՝ 5 Ն: Կառուցել ստացված կապի գրաֆիկը:

$$F = kx$$

$$F = 50x$$

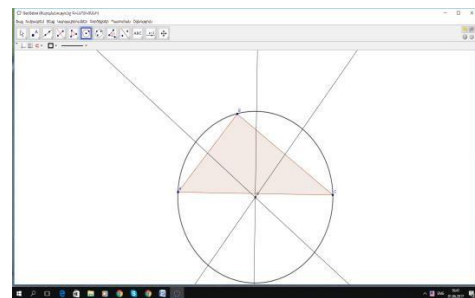
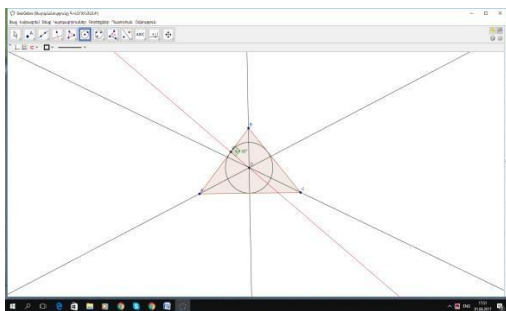
Աշխատանքի ընթացքում

անհրաժեշտ է ուղղորդել աշակերտներին և հստակեցնել ժամանակը, որպեսզի աշակերտները չհուսահատվեն:

1.6 Փորձարարական աշխատանքներ համակարգչային ծրագրերի կիրառմամբ:

Փորձարարական աշխատանքները այնպիսի են, որոնք փաստում են այս կամ այն հասկացությունը, պնդումը կամ թեորեմը: Այդ ժամանակ աշակերտին տրվում է որոշակի խնդիր, որոնց լուծման համար տրվում են որոշակի ուղիներ: Իսկ փորձերի արդյունքում ընկալում են և հաստատում են փաստերը:

Նման աշխատանքներում կարող են կիրառվել մի շարք համակարգչային ծրագրեր՝ «Mathematics 4», «GeoGebra»⁹:



Օրինակ «GeoGebra» ծրագրի կիրառմամբ կարելի փաստել մի շարք հատկություններ և թեորեմներ:

Եռանկյան չորս նշանավոր կետերի կառուցումը և նրանց հատկությունները:

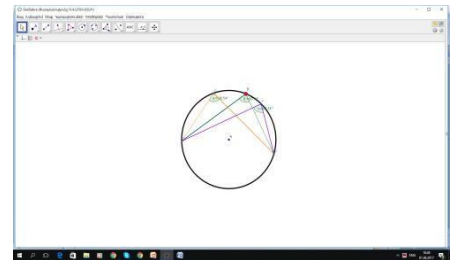
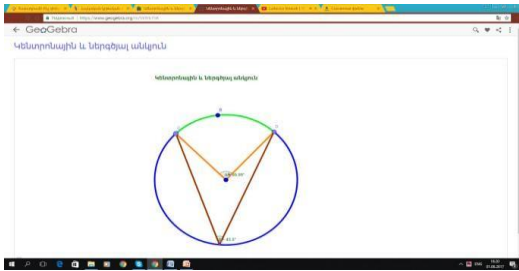
Այսինքն աշակերտները ինքնուրույն կարող են բացահայտել փորձերի միջոցով, թե այդ կետերից, որն է հանդիսանում եռանկյանը ներգծյալ և արտագծյալ շրջանագծի կենտրոն: Եվ իհարկե կարող են պարզել, թե որ եռանկյան դեպքում է արտագծյալ շրջանագծի կենտրոնը գտնվում եռանկյան տիրույթից դուրս: Ծրագրի գործիքաշարը

⁹ GeoGebra (Թարգմանությունը Գ.Վ. Աղեկյանի)

հնարավորություն է տալիս կառուցումներ և հետևություններ կատարել:

Կենտրոնային և ներգծյալ անկյունների հատկությունները և հետևանքները աշակերտները ևս կարող են փորձերի միջոցով ընկալել և հաստատել:

8-րդ դասարանում երկրաչափության դասընթացում «Կենտրոնային և ներգծյալ անկյուններ» թեման ուսումնասիրելիս աշակերտներին հանձնարարվեց կառուցել շրջանագիծ, ապա միևնույն աղեղի վրա հենված արտագծյալ և ներգծյալ անկյուններ: Քանի որ ծրագիրը թույլ է տալիս որոշել



անկյան աստիճանային չափը, հաճնարարվեց չափել երկու անկյունների աստիճանային չափերը և համեմատել: Որից հետո եկան այն եզրահագման, որ միևնույն աղեղի վրա հենված ներգծյալ անկյան աստիճանային չափը հավասար է նույն աղեղի վրա հենված կենտրոնային անկյան աստիճանային չափի կեսին¹⁰: Նույն հերթականությամբ կարող են ցույց տալ, որ միևնույն աղեղի վրա հենված անկյան աստիճանային չափերը հավասար են¹¹:

Հիմնական ֆունկցիաների կառուցումը և նրա ձևափոխությունները կարելի կատարել ինչպես «Mathematics 4», այնպես էլ՝ «GeoGebra» ծրագրերի կիրառմամբ: Այն հարմար է կիրառել 10-րդ դասարանում հանրահաշիվ առարկայից «Ֆունկցիաների ձևափոխություն» թեման ուսումնասիրելիս: Հանձնարարել աշակերտներից յուրաքանչյուրին հիմնական ֆունկցիայի¹² օրինակ, հետևյալ ձևափոխությունները՝ $y = f(x) + a$, $y = f(x) - a$, $y = f(x + a)$, $y = f(x - a)$, $y = -f(x)$, $y = f(|x|)$, $y = |f(x)|$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ կատարելու համար: «GeoGebra» ծրագրում այդ ամենը կարելի է տեսնել սողնակների միջոցով: Փորձերի արդյունքները տեսնելով՝ աշակերտները իրենք են ներկայացնում, թե ֆունկցիան, որ դեպքում ինչ ձևափոխության է ենթարկվում:

¹⁰ <https://www.geogebra.org/m/Sk9rb7nK>

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=-w76zkEXPhI>

¹² <https://www.geogebra.org/m/m4c7BDz>

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Փորձարարական և հետազոտական աշխատանքները կարող են արդյունավետ լինել ծանոթանալու նոր նյութի հետ՝ ամրագրելով ուսուցանվող նյութը, սեփական փորձով:
2. Համակարգիչների և էլեկտրոնային ժամանակակից այլ միջոցների մուտքը դպրոց էապես փոխում է կրթական միջավայրի բովանդակությունը: Դրանք կարող են ապահովել աշակերտների կողմից գիտելիքների ինքնուրույն և ինքնակազմակերպվող յուրացումը:
4. Ինտեգրված դասեր անցկացնելիս հետազոտական աշխատանքների կազմակերպումը ևս կարող է արդյունավետ լինել: Քանի որ առարկաները բազմաթիվ թեմաներով ունեն շփման եզրեր:
5. Հնարավորություն է տալիս աշակերտին լինելու ուսուցման պրոցեսի ակտիվ սուբյեկտ:
6. Ապահովում է աշակերտների ինքնուրույնության զարգացումը, որը իրականացվում է ուսուցման պրոցեսում:
7. Կարևոր բաղադրիչներից է աշակերտների համագործակցությունը հետազոտական աշխատանք կատարելիս, ոչ թե մրցակցության ստեղծումը խմբի անդամների միջև:
8. Աշակերտի մոտ հետազոտական աշխատանք կատարելիս ձևավորում է սեփական տեսակետը, կարծիքը արտահայտելու մշակույթ, ինչպես նաև երկխոսության մեջ գտնվել՝ հաշվի առնելով մյուսների կարծիքը:
9. Հետազոտական աշխատանք իրականացնելով՝ ձևավորվում է բազմակողմանի ուսումնասիրություններ կատարելու հմտություններ և դրանցից խնդրի լուծման անհրաժեշտ տվյալների տարբերակում և համեմատում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Սահակյան Լ., Խաչատրյան Հ., Բողոյան Բ., Քիմիա 7-րդ դասարան, Երևան, հրատ.Տիգրան Մեծ, 2013:
2. Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Թոսունյան Ռ., Մաիլյան Ս., Ֆիզիկա7, Երևան, հրատ. Էդիտ Պրինտ, 2013:
3. Նիկոլսկի Ա. Ս., Պոտապով Մ. Կ., Ռեշետնիկով Ն. Ն., Շևկին Ա. Վ., Մաթեմատիկա 6, Երևան, հրատ. Անտարես 2020:
4. Սահակյան Ս., Փորձարարական, հետազոտական աշխատանքները մաթեմատիկայի ուսուցման գործընթացում, «Մանկավարժական միտք» հանդես, հրատարակված է www.zangak.am կայքէջում , 2021:
5. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение. Коллективная монография, Москва, 2016.
6. Далингер В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике: учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005.

Օգտագործված էլեկտրոնային կայքեր

<https://www.geogebra.org/m/Sk9rb7nK>

<https://www.youtube.com/watch?v=-w76zkEXPhI>

<https://www.geogebra.org/m/m4c7BTDz>

<http://tltjc.blogspot.am/2011/02/banchi-and-bell-2008-four-levels-of.html>