

Ավարտական հետազոտական աշխատանք

*Թեմա՝ Միջառարկայական կապերի ներառումը քիմիայի
ուսուցման ժամանակ*

Առարկա՝ Քիմիա

Ուսուցիչ՝ Ծովինար Սաֆարյան

Դպրոց՝ ԵՊԲՀ «Հերացի» ավագ դպրոց

Ղեկավար՝ Ս. Կուրեղյան

2023թ.

Բովանդակություն

1.	Ներածություն-----	3
2.	Մաս 1. Գիտականության սկզբունքի իրականացումը միջառարկայական կապերի կիրառմամբ-----	4
3.	Մաս 2. Միջառարկայական կապերի տեսակները կրթության բովանդակության մեջ-6	
4.	Մաս 3. Ուսումնական ծրագրերի կողմնորոշումը միջառարկայական իմացական խնդիրների լուծմանը -----	10
5.	Մաս 4. Մկ իրականացման միջոցները և ձևերը-----	12
6.	Մաս 5. Առարկայական ուսուցման մեթոդիկաների ինտեգրման խնդիրը-----	14
7.	Եզրակացություններ-----	19
8.	Գրականության ցանկ-----	20

Ներածություն

Միջառարկայական կապերը, արտացոլելով շրջակա աշխարհի երևույթների և գործընթացների փոխկապակցությունները, էական դեր են խաղում սովորողների մոտ համակարգային մտածողության զարգացման, ընդհանուր-ուսումնական կոմպետենտությունների ձևավորման գործընթացում. դրանք հնարավորություն են տալիս որևէ ուսումնական առարկայի ուսուցման արդյունքում կազմավորված կարողությունները, հմտությունները փոխանցել այլ առարկաների բնագավառ: Դիդակտիկայի տեսակետից՝ միջառարկայական կապերի իրագործումը որոշակիորեն բարձրացնում է ուսուցման գիտական մակարդակը, նպաստում սովորողների կողմից նյութի յուրացմանը: Բացի այդ, միջառարկայական կապերի բազմակողմանի իրագործումը հնարավորություն է տալիս օպտիմալացնել բնագիտական առարկաների համախմբի ուսուցման գործընթացը, դրանով իսկ կրճատել սովորողների ուսումնական ծանրաբեռնվածությունը: Կրթության մեջ ինտեգրման ֆենոմենն ունի դիդակտիկ խորը արմատներ և լավ զարգացած պատմական ավանդույթներ: Նրա պատմական ձևերից մեկը միջառարկայական ինտեգրումն է՝ այս հարյուրամյակի ամենանշանակալի իննովացիոն շարժումը: Հիմքեր կան ինտեգրումը դիտարկելու որպես դիդակտիկայի առաջին համակարգաստեղծ սկզբունք, որն որոշում է կրթության կազմակերպումը ոչ միայն միջառարկայական հիմքի վրա, այլև ավանդական կրթության համակարգում: Այս տեսակետից ինտեգրացման պատմությունը ըստ էության նմանեցվում է կրթության պատմությանը: Այս կամ այն մոտեցման դեպքում կարելի է պնդել, որ կուտակված է բավական փորձ, որը թույլ է տալիս մանկավարժությանը բարձրանալ մինչև ինտեգրատիվ գործընթացների համակարգված, կոնցեպտուալ, մտածողական դիտարկում [1-2]:

Ոչ մի գիտություն, որքան էլ որ կարևոր և նշանակալից լինի, չի կարող ստեղծել ամբողջական ընդհանրացնող աշխարհայացք, այլ ընդամենը կարող է մասնակցել նրա ձևավորմանը: Մանկավարժական գրականության մեջ գոյություն ունի «Միջառարկայական կապեր» կատեգորիայի մոտ 30 սահմանում: Համեմատելով մի խումբ հեղինակների սահմանումները հանգել ենք հետյալ սահմանմանը՝ «Միջառարկայական կապերը» մանկավարժական հասկացություն է, որը կապ է հաստատում իրականության օբյեկտների, երույթների, գործընթացների միջև՝ համադրելով ներառական կապերը, որոնք իրենց արտացոլումն են գտել

ուսումնադաստիարակչական գործընթացի բովանդակության, ձևերի, մեթոդների մեջ, իրականացնում են կրթող, դաստիարակող, զարգացնող գործառույթներ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՆՊԱՏԱԿՆ է. վերլուծել միջառարկայական կապերի գրական տվյալները, քննարկել կրթության ինտեգրման սկզբունքները, ներկայացնել միջառարկայական կապերի տեսակները, ուսումնասիրել բնագիտական առարկաների ուսումնական ծրագրերի առանձնահատկությունները, վերլուծել միջառարկայական կապերի իրականացման միջոցները և ձևերը:

ՄԱՍ 1. ԳԻՏԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԿՋԲՈՒՆՔԻ ԻՐԱԿԱՆԱՑՈՒՄԸ ՄԻՋԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ԿԱՊԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՍԲ

Կրթության ինտեգրացման սկզբունքները

Հնարավոր է ձևակերպել երեք առաջատար սկզբունք.

1.Ինտեգրման և դիֆերենցման միասնության սկզբունք

2.Ինտեգրման անձնակենտրոն բնույթ

3. Կրթության ինտեգրման մշակութային համապատասխանություն

Ինտեգրման և դիֆերենցման միասնության սկզբունք: Այն, որ ինտեգրումը անիմաստ է առանց դիֆերենցման՝ անհերքելի փաստ է: Ինտեգրումը և դիֆերենցումը դիալեկտիկական իմաստով փոխադարձ կատեգորիաների անբաժանելի զույգ են: **Ինտեգրումը դիֆերենցումից** բաժանող սահմանը միաժամանակ նաև միավորում է դրանց այնպես, որ մի հասկացությունը ծառայում է որպես միջոց մյուսի բովանդակային հագեցվածության համար: Ինտեգրման առանձնացումը դիֆերենցումից և նրա դիտարկումը որպես ինքնուրույն կատեգորիա հնարավոր է միայն ծայրահեղ վերացական մոտեցման դեպքում:

Ինտեգրման անձնակենտրոն բնույթ: Այս սկզբունքը ձևակերպվել է միջառարկայական ինտեգրման հիմնադիր Ջոն Դյուի կողմից: Տվյալ դեպքում սովորողը դառնում է „արեգակ”, որի շուրջ պտտվում են մոլորակները՝ կրթության միջոցները: Այսպիսով միջառարկայական ինտեգրման հիմնական գաղափարն աշակերտին կրթության մեջ ինտեգրացման պրոցեսների սուբյեկտ դարձնելն է: Ինտեգրված ուսումնական դասընթացների անծայրածիր բազմազանության մեջ ուսումնական պրոցեսն ինքնակամորեն դիֆերենցվում է:

Կրթության ինտեգրման մշակութային համապատասխանության սկզբունք: Այս սկզբունքով պարզաբանվում է կրթության վերաբերմունքը մշակութային շրջապատի նկատմամբ[3-5]:

Շրջապատող իրականության նկատմամբ կրթության վերաբերմունքը մանկավարժության մեջ գիտակցվում է որպես խնդիր սկսած 17-րդ դարից: Հենց այդ ժամանակաշրջանում է ակտիվորեն ձևավորվում բնագիտական աշխարհայացքը, զարգանում են տեխնոկրատիզմի հիմունքները: Կրթության և շրջապատող միջավայրի խնդիրը մանկավարժության պատմության մեջ անցնում է ինքնազարգացման երեք հաջորդական փուլ.

1. կրթություն և բնություն

2. կրթություն և կյանք

3. կրթություն և մշակույթ:

Բնագիտական առարկաների ուսումնական ծրագրերի առանձնահատկությունները

Բնագիտական առարկաների ուսումնական ծրագրերի կատարելագործման ուղիներից է հարակից առարկաների ուսումնական նյութերի բովանդակությունների համաձայնեցումը և գիտականության սկզբունքի իրականացումը: ՄԿ առկայությունը նպաստում է հասկացությունների համակարգմանը, համընդհանուր օրենքների և տեսությունների, ինչպես նաև համալիր հիմնախնդիրների մասին պատկերացումների ձևավորմանը:

Օրինակ՝ քիմիա և ֆիզիկա առարկաների համար ընդհանուր են.

- նյութի և դրա կառուցվածքի վերաբերյալ հասկացությունների համակարգը, ինչը անհրաժեշտ է նյութի ֆիզիկաքիմիական կառուցվածքի հիմնարար տեսության ընկալման համար
- էներգիայի և դրա տեսակների / ներառյալ ներքին էներգիան, ակտիվացման և իոնացման էներգիաները/ վերաբերյալ հասկացությունների ձևավորումը:

Ֆիզիկա, քիմիա և կենսաբանություն առարկաները միավորում է մատերիայի և դրա շարժման ձևերի և կազմավորման մակարդակների վերաբերյալ հասկացությունների համակարգը: Ֆիզիկա և քիմիա առարկաները ուսումնասիրում են մատերիայի մոլեկուլային և ատոմային մակարդակները, իսկ կենսաբանությունը՝ բջջային, կենսացենոզային: Մոլեկուլները մի դեպքում տրոհվում են ատոմների կամ իոնների, մեկ այլ պայմաններում առաջացնում են բազմամոլեկուլային կենդանի մարմինների կոլոիդային համակարգեր, որոնք ուսումնասիրում են կենսաֆիզիկական և կենսաքիմիան: ՄԿ իրագործումը ֆիզիկա-քիմիա-կենսաբանություն առարկաների շարքում թույլ է տալիս աշակերտներին գիտակցել կենդանի և անկենդան մակրոմարմինների ընդհանրությունը և առանձնահատկությունները: Կենսաբանության,

մասնավորապես անատոմիայի և ընդհանուր կենսաբանության ծրագրերում կան ցուցումներ քիմիական ռեակցիաների տեսակների, մասնավորապես, վերօքս և կատալիտիկ ռեակցիաների, անօրգանական և օրգանական նյութերի բնույթի մասին գիտելիքների կիրառման վերաբերյալ: Խորհուրդ է տրվում կիրառել նաև պոտենցիալ և կինետիկ էներգիաների, մեխանիկական շարժման, ճնշման, նյութի խտության, դիֆուզիայի, էներգիայի պահպանման օրենքի մասին հասկացությունները:

Համակարգված ՄԿ անհրաժեշտ են ուսուցման ժամանակ „բնություն-մարդ-հասարակություն“ հիմնարար միասնության բացահայտման համար: Սովորողների մոտ ձևավորվում է բնության համակարգված ընկալման մասին հասկացություն: Կարևոր է, որ սովորողները գիտակցեն, որ մարդու գործունեությունը, կարող է բարենպաստ ազդեցություն ունենալ բնության վրա: Շնորհիվ ՄԿ կիրառման գիտությունը հանդես է գալիս ոչ միայն որպես գիտելիքների, այլ նաև մեթոդների համակարգ: Բնագիտական ցիկլի առարկաները ուսումնասիրելիս սովորողները ծանոթանում են գիտական հետազոտության մեթոդներին թե՛ տեղեկատվական, թե՛ գործնական մակարդակներով: Օրինակ, ավագ դպրոցում աշակերտները ծանոթանում են /տեղեկատվական մակարդակ/ սպեկտրալ անալիզի մեթոդների կիրառման առանձնահատկությունների հետ աստղագիտությունում, քիմիայում, ֆիզիկայում: Միևնույն ժամանակ, քիմիա, ֆիզիկա և կենսաբանություն առարկաների էքսպերիմենտալ բնույթից ելնելով աշակերտների մոտ ձևավորվում են փորձնական աշխատանքներ կատարելու կարողություններ և հմտություններ /գործնական մակարդակ/: Այդ ամենը թույլ է տալիս զարգացնել կրթության հումանիստական բաղադրիչը:

ՄԱՍ 2. ՄԻՋԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ԿԱՊԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Փաստերի վրա հիմնված միջառարկայական կապեր

Փաստերի վրա հիմնված միջառարկայական կապերը դա փաստերի նմանության բացահայտումն է, ընդհանուր փաստերի օգտագործումը, որոնք ուսումնասիրվում են հարակից դասընթացներում առանձին երևույթների, պրոցեսների և ուսումնասիրման օբյեկտների վերաբերյալ գիտելիքները ամբողջացնելու նպատակով: Փաստացի ՄԿ կարող են իրականացվել *ներցիկլային և միջցիկլային կապերի* շրջանակներում: Օրինակ, քիմիա, ֆիզիկա և կենսաբանություն առարկաների շրջանակներում ուսումնասիրվում են կենսածին տարրերի կառուցվածքի, դրանց առաջացրած

նյութերի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների և կենսաբանական գործառույթների միջև փաստացի կապերը: Այդ ամենից էլնելով սովորողների մոտ անհրաժեշտ են դառնում փաստերի ընդհանրացումները և այս օրինակում „կառուցվածք-հատկություն-գործառույթ“ կապի ձևավորումը: Միջցիկլային և ներցիկլային փաստացի կապերի կիրառման մեկ այլ օրինակ կարող է հանդիսանալ „Համաչափություն“ հասկացության ընդհանրացումը երկրաչափություն, ֆիզիկա, կենսաբանություն, քիմիա և այլ առարկաներից[6-8]:

Հասկացական ՄԿ

Հասկացությունների մակարդակով ՄԿ ուղղված են հարակից առարկաներից ընդհանուր հասկացությունների ձևավորմանը[9]: Յուրաքանչյուր առարկայի կառուցվածքում առկա են ընդհանրացման տարբեր մակարդակների հասկացություններ: ՄԿ հատուկ նշանակություն ունեն ընդհանուրառարկայական բնագիտական հասկացությունների ձևավորման գործընթացում: Դրանց շարքին են դասվում *նյութ, էներգիա, զանգված, ատոմ, էլեկտրոն, իոն, մոլեկուլ, կառուցվածք, հատկություն* և այլ հասկացություններ: Ուսուցման գործընթացում դրանք նախ ներմուծվում են առանձին առարկաների շրջանակներում և յուրացվում աշակերտների կողմից սովորող առարկայի գիտելիքների համակարգում: Սակայն միջառարկայական հասկացական կապերի ազդեցությամբ գիտակցվում են որպես ընդհանուրառարկայական և ներառվում բնագիտական համընդհանուր գիտելիքների համակարգում: Օրինակ, լուսասինթեզ հասկացությունը գիտության մեջ ձևավորվել է բույսերի ֆիզիոլոգիա և սահմանային գիտությունների՝ կենսաֆիզիկա և կենսաքիմիա առարկաների շրջանակներում այդ հասկացությունը ուսումնասիրելիս: Այդ հասկացությունը նախ ուսումնասիրվում է „Բնագիտություն“ առարկայի շրջանակներում մասնավոր առարկայական պատկերացումների մակարդակով: Լուսասինթեզի ֆիզիկաքիմիական էությունը բացահայտվում է

- „Ընդհանուր կենսաբանություն“ առարկայի շրջանակներում նյութափոխանակության և էներգիայի պահպանման օրենքի տեսանկյուններից,
- „Ֆիզիկա“ առարկայի շրջանակներում որպես ֆոտոքիմիական ռեակցիաների մասնավոր դեպք „Լուսի քիմիական ազդեցությունը“ թեման ուսումնասիրելիս
- „Քիմիա“ առարկայի շրջանակներում „Ածխաջրեր“ թեմայի ուսուցման ժամանակ:

Այս պարագայում կարևոր է չկրկնել ուսուցանվող նյութը, այլ ձևավորել սովորողների մոտ ֆոտոսինթեզ հասկացության վերաբերյալ ընդհանրացված պատկերացումներ որպես լուսի

քվանտի կլանմամբ սկսվող և բարդ կենսաքիմիական, ֆիզիոլոգիական և ընդհանուր կենսաբանական գործընթացներով ավարտվող ֆոտոքիմիական ռեակցիաների շղթա: Այս ընդհանրացնող հասկացությունը կիրառվում է կենդանի և անկենդան բնության միջև կապի միասնության աշխարհայացքային մտածելակերպի ձևավորման համար:

Ուսուցման գործընթացում միջառարկայական ընդհանրացված հասկացությունների ձևավորումը իրականացվում է ինդուկտիվ եղանակով. կոնկրետ պատկերացումներից՝ վերացական գիտելիքների: Այսպես, „Էլեկտրոլիտային դիսոցում“ ընդհանրացված հասկացությունը ներմուծվում է քիմիայի դասընթացում: Սակայն, որպեսզի աշակերտները գիտակցեն հասկացության էությունը, անհրաժեշտ է հիմնվել ֆիզիկայից ստացած գիտելիքների վրա, որնք ներառում են հետևյալ հասկացությունները. „Էլեկտրոլիտներ, էլեկտրական հոսանք, լարում, դիմադրություն“, ինչպես նաև ֆիզիկա և քիմիա առարկաների դասընթացներին ուսուցանված „իոն“ ընդհանուր հասկացության վրա: Այդ հասկացությունների միասնությունը թույլ է տալիս աշակերտներին յուրացնել էլեկտրոլիտային դիսոցման մեխանիզմը: Մյուս կողմից քիմիա առարկայի դասընթացին յուրացված „Էլեկտրոլիտային դիսոցման մեխանիզմ“ ընդհանրացված հասկացությունը կիրառվում է ֆիզիկայի դասընթացում „Էլեկտրական հոսանքը էլեկտրոլիտների լուծույթներում և հալույթներում“ թեման ուսուցանելիս սովորողների իմացական գործունեությունը ակտիվացնելու համար: Այս պարագայում ակներև է դեդուկտիվ մոտեցման ուժեղացումը ընդհանուրից /„Էլեկտրոլիտային դիսոցման մեխանիզմ“ ընդհանրացված հասկացություն/ մասնավորին /սյուրթի էլեկտրաքիմիական և քիմիական համարժեք/ անցնելիս: Օրինակ, „Էլեկտրոլիզի օրենքները“ թեման ուսուցանելիս ֆիզիկայի ուսուցիչը հանձնարարում է կրկնել քիմիա առարկայի դասընթացում ուսումնասիրված „Էլեկտրոնային տեսություն և էլեկտրոլիտային դիսոցում“ թեմաները, նպատակ ունենալով առավելագույնս մոտեցնել աշակերտներին փորձնական ճանապարհով Ֆարադեյի օրենքների դուրս բերմանը: Այսպիսով, դրված նպատակի իրագործման համար ֆիզիկայի ուսուցիչը իրականացնում է հետևյալ քայլերը.

- կրկնել „Էլեկտրոլիտային դիսոցում“ թեման, վերհիշել իոն, էլեկտրոլիտ և այլ հարակից հասկացություններ
- իրականացնել և վերլուծել „Պղնձարջասպի լուծույթի էլեկտրոլիզը“ փորձը
- „Ինչից է կախված կաթոդի վրա անջատված պղնձի քանակը“ պրոբլեմային հարցի առաջադրում և Ֆարադեյի 1-ին օրենքի դուրս բերում:

- „Ինչպես է որոշվում յուրաքանչյուր քիմիական տարրի քիմիական համարժեքը” հարցի լուծում
- Ֆարադեյի 2-րդ օրենքի դուրս բերում քիմիայից ստացած /Ավոգադրոյի թիվ, գրամ-մոլ, ատոմային զանգված/ գիտելիքների հիման վրա:

Այսպիսով, բնագիտական ընդհանուր գիտելիքների ձևավորման ինդուկտիվ և դեդուկտիվ ուղիները չեն կարող ուսուցման մեջ գոյատևել միմյանցից անկախ: Այդ գիտելիքները ներմուծվում են աստիճանաբար, տարրականից մինչև փիլիսոփայական և բազմաբնույթ ընդհանրացումներ:

Տեսական ՄԿ

Տեսական միջառարկայական կապերը ուսումնասիրվում են կից առարկաների դասերի ժամանակ, նպատակ ունենալով հեշտացնել ամբողջ տեսության յուրացումը աշակերտների կողմից [10-11]: Տեսությունը գիտական գիտելիքների համակարգ է որոշակի առարկայական ոլորտում: Տեսության մեջ արտացոլվում են գիտական փաստերի, հասկացությունների, օրենքների փոխկապվածությունը: Բնական գիտությունների հիմնարար կապը դպրոցական ծրագրերում բավականին մանրամասն արտացոլում է նյութի կառուցվածքի տեսությունը: Նյութի կառուցվածքի տեսության նախնական հասկացությունների հետ /մոլեկուլ, զանգված, շարժում, նյութի ագրեգատային վիճակ/ սովորողները ծանոթանում են „Բնագիտություն” առարկայի ուսուցման ժամանակ: Հետագայում „Քիմիա” առարկայի դարձնաբացում զարգացվում են ատոմամոլեկուլային ուսմունքի տարրերը: „Նախնական քիմիական հասկացություններ” թեմայի ուսուցման ժամանակ սովորողները պետք է վերարտադրեն ֆիզիկա առարկայի դասընթացին ուսումնասիրած „մոլեկուլ և ատոմ” հասկացությունների վերաբերյալ տեղեկությունները և կիրառեն դրանք „մաքուր նյութ, խառնուրդ, ֆիզիկական և քիմիական երևույթներ, բարդ նյութ” հասկացությունների ուսուցման ընթացքում: Նյութի կառուցվածքի էլեկտրոնային տեսության զարգացումը տեղի է ունենում ՊՕ և ՊՀ թեման ուսումնասիրելիս: Սովորողները ստացված գիտելիքները կիրառում են էլեկտրոնային թաղանթների կառուցվածքը ուսումնասիրելիս: Աշակերտների պատկերացումների մասնավորեցումը տեղի է ունենում ջրածնի ատոմի կառուցվածքի և քիմիական կապ և բյուրեղավանդակ պատկերացումների պարզաբանմամբ: Այս փուլում նյութի կառուցվածքի տեսությունը բավականին ձևավորված է բացատրական գործառույթների իրականացման, ինչպես նաև ֆիզիկա ու քիմիա առարկաների նկատմամբ իմացական միջառարկայական հետաքրքրություն ձևավորելու համար:

Փիլիսոփայական միջառարկայական կապեր

Փիլիսոփայական գիտելիքների յուրացումը տեղի է ունենում ավագ դպրոցի XII դասարանում հասարակագիտություն և բուհում՝ փիլիսոփայություն առարկաները ուսումնասիրելիս[12-13]: Այդ առարկաները ամփոփող՝ սինթեզող դեր են կատարում, ձևավորում դիալեկտիկական մտածելակերպ: Սովորողները ծանոթանում են դիալեկտիկայի կատեգորիաների հետ /ընդհանուր և մասնավոր, պատճառ և հետևանք, ձև և բովանդակություն, քանակ և որակ.../: Այսպես ՊՕ և ՊՀ թեմաները ուսումնասիրելիս ի հայտ են գալիս բազմաթիվ փիլիսոփայական միջառարկայական կապեր, որոնք կարելի է պարզաբանել հետևյալ պրոբլեմային հարցերի միջոցով.

1. Ի՞նչ ընդհանրություն կա քիմիական տարրերի ՊՀ մեծ և փոքր պարբերությունների կառուցման մեջ
2. Ի՞նչ ընդհանրություն կա տարրերի, ինչպես նաև դրանց առաջացրած միացությունների քիմիական հատկությունների փոփոխության մեջ
3. Ի՞նչ սկզբունքով են տարրերը միավորվում խմբերի և պարբերությունների մեջ
4. Ինչպե՞ս են փոփոխվում տարրերի հատկությունները դրանց կարգաթվի փոփոխմանը զուգընթաց
5. Ի՞նչ ասել է մասնավոր, ի՞նչ ասել է ընդհանուր:

Նմանատիպ զրույց կարելի է իրականացնել նաև պատճառահետևանքային կապերի պարզաբանման համար:

ՄԱՍ 3. ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԾՐԱԳՐԵՐԻ ԿՈՂՄՆՈՐՈՇՈՒՄԸ ՄԻՋԱՌԱՐԿԱՅԱՑԱԿԱՆ ԻՄԱՑԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆԸ

Բնագիտական առարկաների ուսումնական ծրագրերի կատարելագործման սկզբունքներից է գիտության արդի ձեռքբերումների աստիճանական ներդրումը փաստացի տեսական նյութի հիման վրա: Ուսումնադաստիարակչական խնդիրների ընդհանրությունը կողմնորոշում է դասավանդողներին նպատակներով և բնույթով մոտ միջառարկայական իմացական խնդիրների լուծմանը[14-15]:

- I. Դիտարկվող երևույթներում պատճառահետևանքային կապերի բացատրությունը այլ առարկաներից գիտելիքների կիրառմամբ: „Քանակաչափություն” թեմայի ՄԿ բաժնում ծրագրով

ամրագրված է ֆիզիկա առարկայից գիտելիքների կիրառումը /քիմիական էներգիայի փոխարկումը ջերմայինի/:

II. Նոր գիտական հասկացությունների ներմուծում, հիմնվելով այլ առարկաներից ստացված փաստերի, երևույթների և ինդուկտիվ ընդհանրացումների վրա: «Թթվածին, այրում, դանդաղ օքսիդացում» թեմայի ՄԿ բաժնում խորհուրդ է տրվում օգտագործել աշակերտների գիտելիքները բնագիտություն /թթվածնի շրջապտույտը բնության մեջ, դրա կենսաբանական դերը/ և աշխարհագրություն /օդային ավազանը և դրա պաշտպանությունը/ առարկաներից:

III. Հայտնի հասկացությունների մասնավորեցում և դրանց հասկանիչների ընդլայնում գիտության տարբեր ոլորտներում կիրառման տեսանկյունից: „Ջուր, լուծույթներ“ թեման ուսումնասիրելիս նպատակահարմար է բնագիտություն և ֆիզիկա առարկաներից /նյութի ագրեգատային վիճակներ, ջրում լուծվող և չլուծվող նյութեր, խտություն/: Այդ կապերը անհրաժեշտ են լուծելիություն հասկացության մասնավորեցման համար: „Չանգվածային բաժին“ հասկացության ուսումնասիրման համար անհրաժեշտ է հենվել խտություն /ֆիզիկա/ հասկացության վրա և տեղայնացնել այն լուծույթների վրա: Այդ ամենը թույլ է տալիս ընդլայնել հասկացության էությունը:

IV. Նոր, ավելի ընդհանուր հասկացության /օրենքի/ դուրս բերում մասնավորից ՄԿ անհրաժեշտ են ընդհանուր և մասնավոր օրենքների և հասկացությունների հարաբերությունից: Օրինակ, „Քիմիական ռեակցիայի արագություն“ թեման ուսումնասիրելիս ընդհանրացվում է „արագություն“ հասկացությունը: Առաջադրվում են միջառարկայական պրոբլեմային հարցեր: Օրինակ. „Համեմատել քիմիական ռեակցիայի արագությունը „արագություն“ ֆիզիկական հասկացության հետ: Վենի դիագրամ մեթոդական հնարքով ցուցադրել դրանց նմանությունները և տարբերությունները“:

V. Տարբեր ուսումնական առարկաներից գիտելիքների ընդհանրացում մի համակարգում, որն ունի ընդհանուր խնդիր և ուսումնասիրման օբյեկտ: Օրինակ. Բջջի քիմիական կազմակերպումը թեման կենսաբանությունից ուսումնասիրելիս ծրագրերը ուղղորդում են քիմիայից /Էլեկտրոլիտային դիսոցման տեսություն, հիմնական կենսածին տարրերի հատկությունները, քիմիական կառուցվածքի տեսություն/ և ֆիզիկայից /հեղուկների հատկությունները էլեկտրական դաշտում/ փաստերի, տեսությունների և հասկացությունների օգտագործմանը:

VI. Տարբեր ուսումնական առարկաներից գիտելիքների կիրառում ընդհանուր տեսական դրույթների ապացուցման, ինչպես նաև գիտական գաղափարների և սկզբունքների հիմնավորման համար: XII դասարանում ուսումնասիրում են տարբեր քիմիական արտադրություններ/ ծծմբական թթվի, ազոտական թթվի, ամոնիակի, թուջի և պողպատի և այլն/: Այդ գիտելիքների ընդհանրացումը կնպաստի քիմիական տեխնոլոգիայի կարևորագույն հասկացության՝ ջերմփոխանակության ձևավորմանը:

VII. Տարբեր ուսումնական առարկաներից գիտելիքների գործնական կիրառությունը իրականացվում է հաշվարկային խնդիրների միջոցով: Աշակերտները գիտակցում են մաթեմատիկայի դերը, համոզվելով, որ մաթեմատիկայի լեզուն գիտության համընդհանուր լեզուն է, որը թույլ է տալիս դիտարժան ձևով արտահայտել ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական օրենքների էությունը:

ՄԱՍ 4. ՄԿ ԻՐԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ ԵՎ ՁԵՎԵՐԸ

Այլ առարկաներից գիտելիքների օգտագործման եղանակները, բովանդակությունը, ծավալը և ժամանակը կարելի է որոշել միայն պլանավորման հիման վրա: Դրա համար անհրաժեշտ է հանգամանորեն ուսումնասիրել ուսումնական ծրագրերում դասընթացի ամեն մի ուսումնական թեմայի “Միջառարկայական կապեր” բաժնում տրված հանձնարարականը, ինչպես նաև կից առարկաների դասագրքերի նյութերի և ուսումնական պլաններ[16-17]:

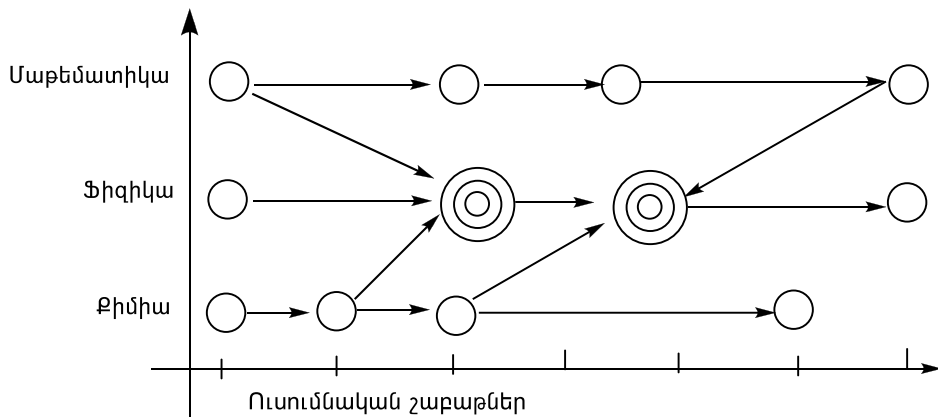
Գործնականում տարբերակում են ՄԿ պլանավորման հետևյալ եղանակները.

- Ցանցային պլանավորում
- Դասընթացային պլանավորում
- Թեմատիկ պլանավորում
- Դասային պլանավորում

Ցանցային պլանավորում

Ցանցային պլանավորումը իրականացնում է ուսմասվարի կամ մեթոդական առարկաների խմբի, առարկայական հանձնաժողովի նախագահի կողմից:

Ցանցային պլանավորումը ունի գծանկարի կամ պլան-քարտեզի ձև, որը դրսևորում է հարակից դասընթացների տարբեր ուսումնական թեմաների հիմնական կապերը, ցույց է տալիս առավելագույն թվով այլ առարկաների հետ կապված հանգուցային թեմաները:



Ցանցային գծանկարը ուսումնական պրոցեսի մոդել է, որը հաշվի առնելով միջառարկայական կապերը ժամանակի որոշակի հատվածում, սահմանափակում է ուսումնական պրոցեսի բովանդակությունն ու ծավալը: Այսպիսի մոդելը ակնառու կերպով ցույց է տալիս հարակից ուսումնական առարկաների կառուցման տրամաբանությունը, նրանց փոխկապակցվածությունը, կարևոր հանգուցային թեմաները, միմյանցից կախված հարցերի ուսումնասիրման ժամանակավոր կապերը և այլն: Դրա հիման վրա դպրոցի ղեկավարները կարող են դասացուցակում ճշգրտում մտցնել, հսկել, որ ավելի կարևոր ուսումնական թեմաները դասավանդվեն ժամանակին:

Դասընթացային պլանավորում

Դասընթացային ՄԿ պլանավորումը առարկայի շրջանակներում իրականացնում է ուսուցիչը կամ մեթոդիստը: Կարող են կիրառվել ՄԿ վերլուծության տարաբնույթ մոտեցումներ, օրինակ՝ թեմատիկ մոտեցումը, ըստ որոնց ՄԿ իրականացումը հիմնված է մի թեմայից մյուսին անցնելիս ՄԿ հաջորդական վերլուծության վրա, կիրառելով նաև ներառարկայական կապեր: Դասընթացային պլանի առկայությունը հնարավորություն է ընձեռում ուսուցչին նախապես ուսումնասիրել հարակից առարկաների ուսումնական նյութը, հանձնարարելով տնային առաջադրանքներ նաև այդ առարկաներից, կազմակերպել ներցիկլային և միջցիկլային դասալսումներ:

Նպատակահարմար է կիրառել ՄԿ պլանավորման պրոբլեմային մոտեցումը: Այս պարագայում առանձնացվում է աշխարհայացքային ուսումնական խնդիրը, որը հնարավորություն է ընձեռում համակարգել տարբեր առարկաների գիտելիքները մի հիմնարար տեսանկյունից /կենդանի և անկենդան բնության միասնության, բնապահպանական և բնօգտագործման/: Այդ կարգի պլանավորման ժամանակ հիմնականում կիրառվում են հասկացական ՄԿ:

Այդ մոտեցման կիրառման շնորհիվ կարելի է հասնել սովորողների քիմիական մտածելակերպի զարգացմանը:

Դասընթացային պլանավորման հիման վրա իրականացվում թեմատիկ ՄԿ պլանավորումը, հատկապես հանգուցային թեմաների ընտրության ժամանակ:

Թեմատիկ պլանավորում

Թեմատիկ պլանում պետք է արտացոլվի դասավանդվող ուսումնական նյութի տրամաբանական կառուցվածքը, կապը այլ առարկաներից ստացած հենքային գիտելիքների հետ և հեռանկարային կապերը:

Թեմատիկ պլան կազմելիս ուսուցիչը հաշվի է առնում, թե ինչ իմացական նպատակով են կիրառվում հանձնարարություններն այս կամ այն առարկայից.

- հիմք է ստեղծվում նոր հասկացության ներմուծման համար,
- ուսուցանվող երևույթներում պարզաբանվում են պատճառահետևանքային կապերը,
- հստակեցվում են ընդհանուր հասկացությունները կամ ապացուցվում եզրակացությունները և նոր ներմուծված տեսական հասկացությունները

Դասային պլանավորում

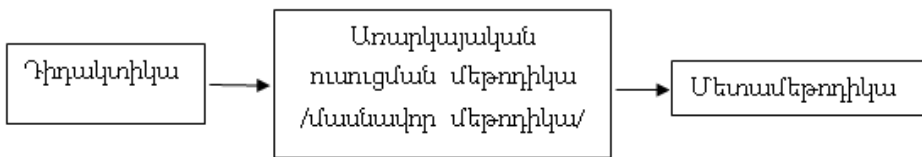
ՄԿ կիրառման մասնավորեցումը կատարվում է դասային պլանավորմամբ: Դասային պլանից կարելի է տեղեկանալ, դասի որ փուլում և ինչպես են գիտելիքները այլ առարկաներից ներառվում նոր նյութի ուսուցման կամ ամրապնդման գործընթացին: Առավել մանրակրկիտ աշխատանք է անհրաժեշտ ՄԿ ընդհանրացման և ամփոփման դասերի ժամանակ: Այդպիսի դասերի ընտրությունը կատարվում է ցանցային պլանավորման արդյունքում: Դասային պլաններ կազմելիս ուսուցչին կարևոր է իմանալ, այլ առարկաներից ինչ հենքային գիտելիքներ են աշակերտները յուրացրել: Պլանները քննարկվում են մեթոդական խմբերի և միավորումների նիստերին և համաձայնեցվում ուսմասվարի հետ:

ՄԱՍ 5. ԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆԵՐԻ ԻՆՏԵԳՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐԸ

Արդի ժամանակահատվածում Հայաստանի Հանրապետության կրթական համակարգը հայտնվել է զարգացման այնպիսի փուլում, երբ փորձ է արվում աշխարհի կրթական մարտահրավերների և ազգային առանձնահատկությունների համադրմամբ ստեղծել նոր կրթական միջավայր: Կրթական

պարադիգմը փոխարկվել է նոր մանկավարժական տեխնոլոգիաների, որոնք ուղղորդված են ոչ թե դեպի գիտելիքի գերակայությունը, այլ մասնագետների պատրաստման անհատական ստեղծագործական ձևերն ու մեթոդները: Այդպիսի մոտեցում կարելի է համարել առարկայական մեթոդիկաների ինտեգրումը՝ մետամեթոդիկան: Մետամեթոդիկան կարելի է դիտարկել որպես մասնավոր մեթոդիկաներից անկախ, բայց դրանք համախմբող մեթոդական գիտություն: Վերջինս մանկավարժական գիտելիքի ինքնուրույն ոլորտ է, որը հստակեցնում է դպրոցական ուսուցման միջառարկայական տարամակարդակ և բազմաբովանդակ ինտեգրման հիմքերը և միջոցները: Ակներն է, որ մետամեթոդական ուղղվածությամբ ուսուցումն իրականացվում է միասնական զարգացնող կրթական միջավայր ստեղծելու նպատակով[18]:

Մետամեթոդիկայի հիմնական խնդիրն է հանդիսանում միջառարկայական լայնածավալ ինտեգրումների հնարավորության վերհանումը՝ ուսուցման գործընթացում յուրաքանչյուր ուսումնական առարկայի առանձնահատկությունների պահպանման պարագայում:



Դրան կարելի է հասնել ճշգրտելով այդ առարկաների գործառույթները և ինտեգրման հնարավորությունները, վերանայելով ծրագրային բովանդակությունը, մշակելով մետամեթոդական բնույթի ուսուցման միջոցներ, միջառարկայական բնույթի փորձնական աշխատանքներ և հաշվարկային խնդիրներ, ինչը կնպաստի սովորողների մոտ միասնական բնագիտական մտածելակերպի ձևավորմանը:

Օրինակ՝ Քիմիական թեորեմ. pH-ի արժեքը թվաբանական պրոգրեսիայով փոխվելիս ջրածնի իոնների կոնցենտրացիայի արժեքը փոխվում է երկրաչափական պրոգրեսիայով:

Ապացուցում՝ Ենթադրենք, $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$ թվերի շարքը n – թվով անդամներ ունեցող թվաբանական պրոգրեսիա է, որի տարբերությունը նշանակենք d : Հետևաբար, $a_2 = a_1 + d$; $a_3 = a_1 + 2d$; $a_n = a_1 + d(n - 1)$.

Եթե $pH_1 = a_1$, ապա $pH_1 = -\lg 10^{-a_1}$;

$$pH_2 = a_2, \text{ ապա } pH_2 = -\lg 10^{-a_2} = -\lg 10^{-(a_1 + d)}$$

$$pH_3 = a_3, \text{ ապա } pH_3 = -\lg 10^{-a_3} = -\lg 10^{-(a_1 + 2d)}.$$

Քանի որ $pH = -\lg [H^+]$, որտեղ $[H^+]$ – ջրածնի իոնների կոնցենտրացիան է, ապա

$$[H^+]_1 = 10^{-a_1}; [H^+]_2 = 10^{-a_2} = 10^{-(a_1 + d)} = 10^{-a_1 - d} = 10^{-a_1} \cdot 10^{-d};$$

$$[H^+]_3 = 10^{-a_3} = 10^{-(a_1 + 2d)} = 10^{-a_1 - 2d} = 10^{-a_1} \cdot 10^{-2d} = 10^{-a_1} \cdot (10^{-d})^2.$$

Քանի որ $[H^+]_2 = [H^+]_1 \cdot 10^{-d}$, իսկ $[H^+]_3 = [H^+]_2 \cdot 10^{-d}$, ապա $10^{-d} = q$, որտեղ q – երկրաչափական պրոգրեսիայի քանորդն է $[H^+]_3 = [H^+]_2 \cdot q^2$.

Այսպիսով $[H^+]_1, [H^+]_2, [H^+]_3 \dots [H^+]_n$ հաջորդականությունը երկրաչափական պրոգրեսիա է:

Ինտեգրացված թեստային առաջադրանքները և խնդիրները սովորողների բնագիտական աշխարհահայացքի ընդլայնման միջոց

Մի խումբ հետազոտողներ՝ Վ. Վ. Գուզևր, Պ.Ա. Օրժեկովսկին, և այլոք, հիմնավորում են ուսումնական գործընթացում ստեղծագործական, ինտեգրացված խնդիրների ներգրավման անհրաժեշտությունը, որոնք ուղղված են սովորողների գիտելիքների, հմտությունների ձեռքբերմանը, կարողությունների ձևավորմանը [3,4], բազմակողմանի դաստիարակության գործընթացի կենսագործմանը:

Ինտեգրացման աղբյուր է հանդիսանում փաստերի միջև նոր կապեր գտնելը: Հարկ է նշել, որ ինտեգրացված թեստավորմանը նախորդում է ինտեգրացված ուսուցման կազմակերպումը, որի նպատակն է, սովորողներին ոչ միայն այդ առարկաները սովորեցնել, այլև այն, որ նրանք իրենց առջև տեսնեն մի առարկա, որում գիտության տարբեր բաժիններ միավորված են մեկ ընդհանուր հիմքով: Ինտեգրացման առավելությունը կայանում է նրանում, որ դասի ժամանակ սովորում են մի քանի առարկա: Դպրոցական դասընթացում օրինակ քիմիա և կենսաբանություն՝ ինտեգրացումը կարելի է իրականացնել երեք ուղղություններով. միևնույն օբյեկտի ուսումնասիրության ժամանակ, ընդհանուր օրենքներ օգտագործելիս, ուսումնասիրության միևնույն մեթոդներ կիրառելիս:

Ի՞նչ է ինտեգրացված թեստը:

Ինտեգրացված թեստերը կազմված են առաջադրանքների համակարգից, որոնք ունեն ինտեգրացված բովանդակություն, հետզհետե բարդացող առաջադրանքներ՝ ուղղված հանրակրթական հաստատությունն ավարտող սովորողի պատրաստվածության մակարդակը

գնահատելուն: Ինտեգրացված թեստերի առավելությունը հետերոգեն թեստերի նկատմամբ կայանում է նրանում, որ ինտեգրացված թեստի առաջադրանքը պարունակում է ավելի մեծ բովանդակային տեղեկատվություն և առաջադրանքների փոքր քանակ և դրանց լուծման համար պահանջվում է տեսական գիտելիքներ տարբեր առարկաներից:

Այսպիսով ինտեգրացված խնդիրները և թեստերը մանկավարժական պրակտիկայում նպաստավոր պայմաններ են ստեղծում շրջակա միջավայրում սովորողների որակյալ պատրաստվածության և արագ հարմարվողականության համար, ինչպես նաև խթանում են նրա ինքնակրթությունը, և հանդիսանում՝ սովորողների բնագիտական աշխարհայացքի ձևավորման միջոց: Բերենք ինտեգրացված թեստային առաջադրանքների մի քանի օրինակներ:

1. Կենսաբանության և քիմիայի ինտեգրում

Սովորողները «Կարբոնաթթուներ» թեմայի ուսումնասիրման ընթացքում ստանում են դրանց հատկությունների, կառուցվածքի, կիրառության, ինչպես նաև կենսաբանության հետ կապի մասին տեղեկություններ:

Առաջադրանք

Հայտնի է, որ չիչխանի յուղի բաղադրության մեջ մտնում են կարբոնաթթուներ: Դրանք ունեն հալման ցածր ջերմաստիճան: Այդ է պատճառը, որ չիչխանը ձմռանը մնում է փափուկ, իսկ կոկրոշը, հաղարջը վերածվում են պինդ սառած գնդիկների: Չիչխանի յուղի հիմնական բաղադրիչներից մեկի գոլորշիների հարաբերական խտությունը ըստ հելիումի հավասար է 70.5, իսկ տարրերի զանգվածային բաժիններն են՝ $\omega(C)= 76,6 \%$, $\omega(H)= 12,06 \%$, $\omega(O)= 11,34 \%$: Այդ թթուն գունաթափում է բրոմաջուրը, իսկ գլիցերինի հետ էսթերացման ռեակցիայի արդյունքում առաջանում է պինդ ճարպ:

- 1) պալմինտինաթթու
- 2) օլեինաթթու
- 3) լինոլեաթթու
- 4) ստեարինաթթու

Առաջադրանք. Հասուն մարդու օրգանիզմը պարունակում է մոտ 140 գ մագնեզիում, որի 2/3-ը բաժին է հասնում ոսկրային հյուսվածքին: Հաշվել, թե քանի ատոմ մագնեզիում կա ոսկրահյուսվածքում: $2.341 \cdot 10^{24}$

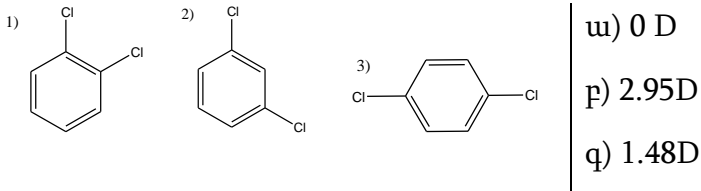
Առաջադրանք . Մեխակի հոտը պայմանավորված է մի նյութով, որը չի փոխազդում արծաթի օքսիդի ամոնիակային լուծույթի հետ, իսկ դրա կատալիտիկ հիդրման ժամանակ առաջանում է հեպտանոլ-2: Ո՞րն է այդ նյութը:

1) հեպտանոն-2 3) պենտանոն-2

2) հեքսանոն-3 4) բութանոն- 1

2. Քիմիա, ֆիզիկա, երկրաչափություն

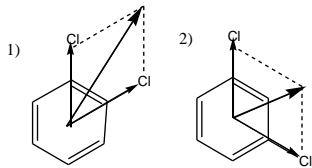
Առաջադրանք . Հաստատել համապատասխանություն մոլեկուլի կառուցվածքային բանաձևի և դրա դիպոլ մոմենտի արժեքի (D) միջև.



Անտրել ճիշտ պատասխանների շարքը

1) 1ա, 2բ, 3գ 2) 1ա, 2գ, 3բ 3) **1բ, 2գ, 3ա** 4) 1բ, 2գ, 3բ

Ցուցում 1 և 2 օրինակների համար. դիպոլ մոմենտների որոշման համար օգտագործել գուգահեռագծի կանոնը:



3. Աշխարհագրության և քիմիայի ինտեգրում:

Առաջադրանք

Ֆումարոլային գազերը մագմայում լուծված տաք գազերն են, որոնք անջատվում են հրաբուխների խառնարաններից և գեյզերների մոտակայքում: Դրանց հիմնական բաղադրամասերից են H₂O, H₂S, SO₂, HF, CO, CO₂ և այլն: Աշխարհում առաջին` դեռևս 1872թ հիմնադրված Ելոուստոուն ազգային արգելանոցում (ԱՄՆ) և այլ նմանատիպ ակտիվ գոտիներում, օրինակ Կամչատկայում (ՌԴ) և Իսլասդիայում, բազմաթիվ են այդպիսի ֆումարոլները, որոնք պատված են է բնածին ծծմբի շերտով:

- 1) Գրել ֆումարոլային գազերից ծծմբի առաջացման ռեակցիաների հնարավոր հավասարումները
- 2) Ի՞նչ տեղի կունենա ապակու հետ, եթե այն հայտնվի ֆումարոլային գազերի միջավայրում 400°C: Գրել ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Վերլուծելով գրականական տվյալները կարելի է եզրակացնել, որ միջառարկայական կապերը թույլ են տալիս.
 - Ձևավորել կոնցեպտուալ մտածողություն, այսինքն միասնական պատկերացում բնության մասին՝ հենվելով բնագիտական գիտելիքների դիալեկտիկական միասնության վրա, և լուծել աշխարհի մասին ամբողջական պատկերացման և առանձին գիտության տեսանկյունից նրա մասնակի բնորոշման միջև հակասությունը:
 - Որոշել գիտությունների ընդհանուր համակարգում ուսումնական առարկայի տեղն ու դերը
 - Ապահովել գիտելիքների համակարգվածությունը:
 - Լուծել կրթության բովանդակության ինտեգրման խնդիրը, որը արտացոլում է ուսուցման բովանդակային և գործնական կողմերի միասնությունը:
2. Քննարկվել են կրթության ինտեգրացման սկզբունքները և առանձնացվել են երեք առաջատար սկզբունքներ.
 - Ինտեգրման և դիֆերենցման միասնության սկզբունք
 - Ինտեգրման անձնակենտրոն բնույթ
3. Վերհանվել են միջառարկայական կապերի տեսակները կրթության բովանդակության մեջ
4. Ուսումնասիրվել են բնագիտական առարկաների ուսումնական ծրագրերի առանձնահատկությունները
5. Վերլուծվել են միջառարկայական կապերի իրականացման միջոցները և ձևերը, ինտեգրացված դասի և առաջադրանքների առանձնահատկությունները

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Александрова Т.К. Активизация деятельности учащихся в процессе выполнения межпредметных комплексных заданий.// Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. — Л., 1981.
2. Александрова Т.К. Значение межпредметных умений в формировании научного мировоззрения учащихся.// Проблемы совершенствования процесса обучения в средней школе. — Л., 1987.
3. Белогуров А.Ю. Теоретические основы и технология гуманитаризации современного естественнонаучного образования. Владикавказ, 1999.
4. Кулагин П.Г. О межпредметных связях в обучении. — М., 1981.
5. Лошкарева Н.А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса./ Под ред. Тесемничиной М.С. — М.: МГПИ, 1981.
6. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы. М., 1987.
7. Максимова В.Н. Взаимобусловленность межпредметных связей и познавательных интересов учащихся при наличии учебной темы.// Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. Л., 1981.
8. Максимова В.Н. Межпредметные связи как фактор совершенствования учебно-познавательной деятельности учащихся.// Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. Л., 1981.
9. Федорова В.Н., Кирюшкин Д.М. Межпредметные связи. М.: Педагогика, 1972.
10. Федорова Е.Н., Янюшкина Г.М. Реализация межпредметных связей на уроках физики в общеобразовательной школе. Петрозаводск.: КГПИ, 1995.
11. Буданова А.А. Межпредметные связи в курсе общей химии. «Химия: методика преподавания химии», 2003, № 1, с. 26-28.
12. Крель Н.А., Межпредметные связи как дидактическая основа для формирования междисциплинарного практикума, http://www.superinf.ru/view_helpstud.php?id=4033
13. Лошкарева, Н.А. О понятии и видах межпредметных связей. Советская педагогика. -1972.- №6.-С.48-55.

14. Пинский А.А., Дик Ю.И., Усанов В.В. Интеграция учебных предметов. Советская педагогика. - 1987, №9. - С. 44-47.
15. Усова А.В. Межпредметные связи в условиях стандартизации образования // Педагогика. 1998. № 3. - С. 23.
16. Давыдов В.В. Учебная деятельность: состояние и проблемы исследования. //Вопросы психологии, 1991, №6, с. 5-13
17. Цветков Л.А. Общая методика обучения химии: содержание и методы обучения химии. М.: Просвещение, 1981, 224 с.
18. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. — М.: Владос, 2000, 335 с.