

Մաթեմատիկա I չափանիշները մաթեմատիկական դասընթացների համար

Մաթեմատիկական դասընթացների չափանիշները նկարագրում են մի շարք գիտելիքներ և հմտություններ, որոնք մաթեմատիկայի ուսուցիչները պետք է աշխատեն զարգացնել իրենց աշակերտների մոտ բոլոր դասարաններում: Դասընթացները հիմնվում են կարևոր «գործընթացների և գիտելիքների» վրա՝ մաթեմատիկական կրթության երկարատև կարևորության հետ միասին: Դրանցից առաջինը՝ խնդիրների լուծման, հիմնավորման և ապացուցման, հաղորդման, պատկերացման և կապակցելու գործընթացների NCTM չափանիշներն են: Երկրորդը՝ Ազգային հետազոտական խորհրդի՝ *Adding It Up* ակտում նշված մաթեմատիկական գիտելիքների տարբեր են. հարմարվողական դատողություն, ստրատեգիական կարողություն, կոնցեպտուալ ըմբռնում (մաթեմատիկական հասկացությունների, գործողությունների և հարաբերությունների ըմբռնում), գործընթացային սահունություն (գործընթացները իրականացնելու հմտություն՝ հարմար, ճիշտ, արդյունավետ և պատշաճ կերպով) և արդյունավետության դիրքորոշում (մաթեմատիկան որպես նպատակահարմար, օգտակար և կարևոր առարկա տեսնելու մշտական հակում՝ զուգորդված հավատի հետ դեպի սեփական կարողություններ և աշխատասիրություն):

1 Ըմբռնել խնդիրները և հետևողականորեն հասնել դրանց լուծմանը:

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները սկսում են նրանից, որ իրենք իրենց բացատրում են խնդրի իմաստը և փնտրում են սկզբնական կետեր դրա լուծման համար: Նրանք վերլուծում են տրվածը, պայմանները, հարաբերությունները և նպատակները: Արագ լուծելու փորձելու փոխարեն նրանք կարծիք են կազմում լուծման ձևի և նշանակության մասին ու պլանավորում են լուծման ճանապարհը: Նրանք քննարկում են նմանատիպ խնդիրներ և գտնում բուն խնդրի հատուկ դեպքերը և ավելի պարզ ձևերը, որպեսզի ստանան պատկերացում դրա լուծման մասին: Նրանք վերահսկում են և գնահատում իրենց առաջընթացը և, եթե անհրաժեշտ է, փոխում են լուծման ընթացքը: Ավելի բարձր դասարանների աշակերտները կարող են՝ կախված խնդրի կոնտեքստից, վերափոխել հանրահաշվական արտահայտությունները կամ փոխել իրենց գրաֆիկական հաշվիչի դիտելու պատուհանը՝ ստանալու իրենց համար անհրաժեշտ տեղեկատվություն: Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները կարող են բացատրել հավասարումների միջև համապատասխանություններ, խոսքային նկարագրություններ, աղյուսակներ և գրաֆիկներ կամ նկարել կարևոր հատկանիշների և հարաբերությունների դիագրամներ, գրաֆիկի տվյալներ, և որոնել օրինաչափություն կամ ընդհանուր ուղղություններ: Կրտսեր աշակերտները կարող են հիմնվել կոնկրետ օբյեկտներ կամ նկարներ օգտագործելու վրա, որը կօգնի պատկերացում կազմել և լուծել խնդիրը: Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները ստուգում են իրենց խնդիրների պատասխանները օգտագործելով լուծման այլ եղանակ, և նրանք շարունակ իրենք իրենց հարց են տալիս.«Արդյոք դա հիմք ունի»»: Նրանք կարող են հասկանալ մյուսների մոտեցումները բարդ խնդիրների լուծմանը, և բացահայտել համապատասխանությունները՝ տարբեր մոտեցումներին միջև:

2 Մտածել արստրակտ և քանակապես

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները ըմբռնում են մեծությունները և նրանց հարաբերությունները խնդրի պայմանների մեջ: Նրանք ցուցաբերում են երկու լրացուցիչ ունակություններ, որոնք վերաբերվում են քանակական հարաբերություններ ներառող խնդիրներին. դեկոնտեքստուալիզացնելու ունակություն՝ վերացարկել տվյալ պայմանը և ներկայացնել է այն սիմվոլների միջոցով և բանեցնել այդ ներկայացվող սիմվոլները իբրև ինքնուրույն գոյություն ունեցող՝ առանց հաշվի առնելու այն, թե ինչին են դրանք վերաբերվում, և կոնտեքստուալիզացնելու ունակություն՝ խորհել անհրաժեշտության դեպքում բանեցնելու գործընթացի ժամանակ, որպեսզի ուսումնասիրել այն, թե ինչին են վերաբերվում ընդգրկված սիմվոլները: Քանակական մտածելը ենթադրում է հետևյալ ունակությունները. առկա խնդրի վերաբերյալ պարզ պատկերացում ստեղծելը, ընդգրկված միավորները նկատել ունենալը, մեծությունների իմաստին ուշադրություն դարձնելը (ոչ միայն հաշվելու ձևին), և գործողությունների ու օբյեկտների տարբեր հատկություններ իմանալը և հարմար օգտագործելը:

3 Գառուցել կենսունակ փաստարկներ և քննադատել ուրիշների դատողությունը:

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները հասկանում և օգտագործում են հայտարարված ենթադրությունները, սահմանումներն և նախկինում ստացած արդյունքները փաստարկների կառուցման ժամանակ: Նրանք կարծիքներ են կազմում և կառուցում են հայտարարությունների տրամաբանական հիմնավորում՝ իրենց կարծիքների ճշմարտությունը ուսումնասիրելու համար: Նրանք կարող են վերլուծել պայմանները բաժանելով դրանք փաստերի վրա և կարող են ճանաչել և օգտագործել հակաօրինակները: Նրանք հիմնավորում են իրենց եզրակացությունները, հաղորդում են դրանք ուրիշներին և պատասխանում են ուրիշների փաստարկներին: Նրանք ինդուկտիվ են մտածում տվյալների մասին, կազմելով հավանական փաստարկներ, որոնք հաշվի են առնում այն կոնտեքստը, որից ծագել են տվյալները: Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները կարող են նույնպես համեմատել երկու հավանական փաստարկների արդյունավետությունը, տարբերակել ճիշտ և թերի տրամաբանություն կամ դատողություն, և եթե փաստարկի մեջ կա սխալ, բացատրել, թե որն է դա: Տարրական դասարանների աշակերտները կարող են կառուցել փաստարկներ օգտագործելով այնպիսի կոնկրետ ռեֆերենտներ, ինչպիսիք են օբյեկտներ, գծագրեր, դիագրամներ և գործողություններ: Նման փաստարկները կարող են իմաստ ունենալ և ճիշտ լինել, թեև նրանք չեն լինելու ընդհանրացված կամ դարձրած ֆորմալ մինչև բարձր դասարաններ: Ավելի ուշ, աշակերտները սովորում են որոշել տիրույթներ, որոնց վերաբերվում է փաստարկը: Բոլոր դասարանների աշակերտները կարող են լսել կամ կարդալ ուրիշների փաստարկները, որոշել, թե արդյոք նրանք իմաստ ունեն, և տալ օգտակար հարցեր՝ փաստարկները պարզաբանելու կամ կատարելագործելու համար:

4 Ձևավորել մաթեմատիկայի միջոցով

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները կարող են կիրառել իրենց իմացած մաթեմատիկական՝ առօրյայում, հասարակությունում և աշխատավայրում առաջացող խնդիրները լուծելու համար: Տարրական դպրոցում սա կարող է լինել հասարակ գումարման հավասարում՝ որևէ վիճակ նկարագրելու համար: Միջին դասարաններում ուսանողը կարող է կիրառել համամասնական հիմնավորումը՝ դպրոցի միջոցառումը պլանավորելու կամ հանրության մեջ առաջացած խնդիրը վերլուծելու համար: Ավագ դպրոցում ուսանողը կարող է երկրաչափություն օգտագործել՝ նախագծային խնդիր լուծելու համար, կամ օգտագործել մի ֆունկցիա՝ նկարագրելու, թե ինչպես մի մեծությունը կախված է մյուսից: Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները, որոնք կարող են կիրառել իրենց գիտելիքները, ազատ կազմում են ենթադրություններ և մտավոր

մեծություններ՝ բարդ իրավիճակը պարզեցնելու համար, հասկանալով, որ կարող է հարկ լինի դրանք վերանայել հետագայում: Նրանք կարող են որոշել կարևոր մեծությունները գործնական իրավիճակում և արտապատկերել դրանց հարաբերությունները՝ օգտագործելով այնպիսի միջոցները, ինչպիսիք են դիագրամները, երկկողմանի աղյուսակները, գրաֆիկները, սխեմաներն և բանաձևերը: Նրանք կարող են վերլուծել այդ հարաբերությունները մաթեմատիկայի միջոցով՝ եզրակացություններ անելու համար: Նրանք սովորաբար մեկնաբանում են մաթեմատիկական արդյունքները պայմանների կոնտեքստում և մտածում են, թե արդյոք իմաստ ունեն արդյունքները, կատարելագործելով մոդելը, եթե այն չի ծառայում իր նպատակին:

5 Օգտագործել համապատասխան միջոցները ստրատեգիական ձևով:

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները օգտագործում են առկա միջոցները որևէ մաթեմատիկական խնդիր լուծելու ժամանակ: Այդ միջոցները կարող են ներառել մատիտ և թուղթ, որոշակի մոդելներ, քանոն, անկյունաչափ, հաշվիչ, աղյուսակներ, համակարգչային հանրահաշվի համակարգ, վիճակագրական փաթեթ, կամ դինամիկ երկրաչափության ծրագրեր: Գիտակ աշակերտները բավականին ծանոթ են իրենց դասարանին կամ դասընթացին համապատասխան գործիքներին, որպեսզի ճիշտ որոշեն, թե երբ յուրաքանչյուր գործիքը կարող է օգտակար լինել, և հասկանում են, թե ինչ պատկերացումներ կարելի է ձեռք բերել և ինչպիսի սահմանափակումներ դրանք ունեն: Օրինակ՝ մաթեմատիկային տիրապետող ազգայնագիտության աշակերտները վերլուծում են ֆունկցիաների գրաֆիկները և գեներացված լուծումները՝ օգտագործելով գրաֆիկների հաշվիչը: Նրանք հայտնաբերում են հնարավոր սխալներ ստրատեգիական ձևով օգտագործելով գնահատում և այլ մաթեմատիկական գիտելիքները: Մաթեմատիկական մոդելներ կառուցելիս, նրանք գիտեն, որ տեխնոլոգիան կարող է հնարավորություն տալ նրանց պատկերացնել տարբեր ենթադրությունների արդյունքները, ուսումնասիրել հետևանքներն ու համեմատել կանխատեսումները տվյալների հետ: Մաթեմատիկային տիրապետող տարբեր դասարանների աշակերտները կարող են գտնել համապատասխան արտաքին մաթեմատիկական ռեսուրսներ, օրինակ՝ որեվէ կայքում գտնվող թվային բովանդակություն, և օգտագործել դրանք խնդիրներ ստեղծելու կամ լուծելու համար: Նրանք կարող են օգտվել տեխնոլոգիական միջոցներից՝ ստուգելու, թե ինչպես են պատկերացնում գաղափարները, և դրանք խորացնելու :

6 Ուշադրություն դարձնել ճշգրտությանը:

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները փորձում են ճշգրիտ կազմել ուրիշներին ուղղված խոսքը: Նրանք փորձում են օգտագործել հստակ սահմանումներ այլոց հետ քննարկման և իրենց սեփական դատողության ժամանակ: Նրանք հաղորդում են իրենց ընտրած սիմվոլների իմաստը և օգտագործում են հավասար նշանը հետևողականորեն և համապատասխանաբար: Նրանք ուշադիր են չափման միավորները և առանցքները նշելուց՝ որպեսզի պարզաբանեն համապատասխանությունը խնդրի մեծություններին: Նրանք հաշվարկում են ճշգրիտ և արդյունավետ, արտահայտում են թվային պատասխանները այն ճշգրտությամբ, որը համապատասխանում է խնդրի կոնտեքստին: Տարրական դասարաններում աշակերտները տալիս են միմյանց ուշադիր ձևակերպված պարզաբանումներ: Երբ հասնում են ավագ դպրոց, նրանք արդեն կարողանում են պնդումներ ուսումնասիրել և հստակ օգտագործել սահմանումները:

7 Փնտրել և օգտագործել կառուցվածքը:

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները ուշադիր ուսումնասիրում են, որպեսզի տարբերեն ձևը կամ կառուցվածքը: Փոքրերը, օրինակ, կարող են նկատել, որ երեքին գումարած յոթ նույն գումարն է, ինչ յոթին գումարած երեք, կամ նրանք կարող են տեսակավորել կերպարանքների հավաքածուն ըստ դրանց կողմերի քանակին: Այնուհետև աշակերտները կտեսնեն, որ 7×8 հավասար է $7 \times 5 + 7 \times 3$, բաշխելու հատկությունը սովորելուն նախապատրաստելու ընթացքում: $x^2 + 9x + 14$ արտահայտության մեջ ավագ դպրոցի աշակերտները կարող են տեսնել 14 որպես 2×7 և 9 որպես $2 + 7$: Նրանք հասկանում են երկրաչափական մարմնում գոյություն ունեցող որևէ գծի նշանակությունը և կարող են օգտագործել օժանդակ գծի նկարելու տեխնիկան խնդիրների լուծման համար: Նրանք կարող են նաև նայել խնդրին հեռվից՝ ընհանուր դիտելու և տեսանկյունը փոխելու համար: Նրանք կարող են տեսնել բարդ բաներ, օրինակ՝ որոշ հանրահաշվական արտահայտություններ, ինչպես մեկ օբյեկտ կամ բաղկացած մի քանի օբյեկտներից: Օրինակ՝ նրանք կարող են տեսնել $5 - 3(x - y)^2$ որպես 5 միևնուս մի դրական թիվ անգամ քառակուսի, և օգտագործել դա հասկանալու համար, որ դրա արժեքը չի կարող լինել 5 ից ավել՝ x և y բոլոր իրական թվերի համար:

8 Փնտրել և արտահայտել օրինաչափություն կրկնվող դատողությունների դեպքում:

Մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները նկատում են, երբ հաշվարկը կրկնվում է, և փնտրում են թե ընդհանուր մեթոդներ, թե կարճուղիներ: Տարրական դպրոցի վերջին դասարանի աշակերտները կարող են նկատել, որ բաժանելով 25 -ը 11 -ով նրանք կրկնում են նույն հաշվարկը, կրկին ու կրկին, և եզրակացնել, որ դա պարբերական տասնորդական կոտորակ է: Ուշադրություն դարձնելով թեքության հաշվարկման վրա, քանի որ մի քանի անգամ ստուգվում է, թե արդյոք կետերը գտնվում են $(1, 2)$ միջով անցնող գծի վրա՝ 3 թեքությամբ, միջին դասարանների աշակերտները կարող են կազմել արտաքակտ հավասարում՝ $(y-2)/(x-1) = 3$: Նկատելով անդամների կրճատման պարբերականությունը $(x-1)(x+1)$, $(x-1)(x^2+x+1)$ և $(x-1)(x^3+x^2+x+1)$ արտահայտությունների փակագծերի բացելու ժամանակ, նրանք կարող են կազմել երկրաչափական շարքի գումարի ընդհանուր բանաձևը: Երբ մաթեմատիկային տիրապետող աշակերտները աշխատում են լուծել որևէ խնդիր, նրանք վերահսկում են գործընթացը, ուշադրություն դարձնելով մանրամասներին: Նրանք մշտապես գնահատում են իրենց միջանկյալ արդյունքների հիմնավորությունը:

Մաթեմատիկական դասընթացների չափանիշների և մաթեմատիկական բովանդակության չափանիշների կապը
Մաթեմատիկական դասընթացների չափանիշները նկարագրում են ուղիներ, որոնց միջոցով մաթեմատիկա ուսուցանող մանկավարժները պետք է զարգացնեն աշակերտների գիտելիքները տվյալ առարկայից իրենց մաթեմատիկական «հասունության» և փորձի աճին գուրընթաց տարրական, միջին և ավագ դպրոցի տարիների ընթացքում: Ծրագրերի, գնահատումների և մասնագիտական զարգացման մշակողները պետք է ուշադրություն դարձնեն մաթեմատիկական դասընթացների և մաթեմատիկական բովանդակության միացման անհրաժեշտությանը մաթեմատիկայի դասավանդման գործում:

Մաթեմատիկական բովանդակության չափանիշները՝ դա ընթացակարգի և ըմբռնման համաչափ համադրություն է: Ակնկալիքները, որոնք կապված են «հասկանալ» բառի հետ, հաճախ հանդիսանում են որպես հատկապես լավ հնարավորություններ՝ միացնելու փորձը բովանդակությանը: Աշակերտները, ովքեր չեն ըմբռնել թեման, կարող են ամբողջությամբ հենվել ընթացակարգի վրա: Առանց բազայի, որի հիման վրա պետք է աշխատել, նրանք քիչ հավանականությամբ կարող են հասկանալ նմանատիպ խնդիրներ, ներկայացնել խնդիրները հետևողականորեն, հիմնավորել եզրակացությունները, կիրառել մաթեմատիկական պրակտիկ իրավիճակներում, գիտակցաբար օգտագործել տեխնոլոգիան մաթեմատիկայի դասընթացների ժամանակ, բացատրել մաթեմատիկական այլ աշակերտներին ճշգրիտ ձևով, խնդրին նայել հեռվից՝ ամփոփման համար, շեղվել հայտնի ընթացակարգից՝ կարճուղի գտնելու համար: Մի խոսքով, ըմբռնման բացակայությունը խանգարում է աշակերտին ընդգրկվել մաթեմատիկական դասընթացի մեջ:

Այս առումով, այն բովանդակության ստանդարտները, որոնք սահմանել են ըմբռնելու ակնկալիքները, հանդիսանում են Մաթեմատիկական բովանդակության չափանիշների և Մաթեմատիկական դասընթացների չափանիշների պոտենցիալ «հատման կետեր»: Այդ կետերը հատման նախատեսված են կարևորելու կենտրոնական և գեներատիվ գաղափարները մաթեմատիկայի դպրոցական ծրագրում, որոնք արժանի են ժամանակին, ռեսուրսներին, նորարարական էներգիաներին և ուշադրության կենտրոնացմանը, որը անհրաժեշտ է որակապես բարելավելու ծրագիրը, ուսուցումը, գնահատումը, մասնագիտական զարգացումն և աշակերտի արաջադիմությունը մաթեմատիկայում: