

MATEMAATIKA JA VORMIJOONISTAMISE AINEKAVA

MATEMAATIKA

Matemaatikaõpetuse põhimõtted

Matemaatika õpetamine toimub waldorfkoolis perioodõppe vormis, põhitunnis. Matemaatikaalaste oskuste kinnistamiseks rakendab õpetaja väljaspool õppeperioodi vastavalt kooli tunnijaotusplaanile harjutustunde. Matemaatikat õpetab põhikoolis klassiõpetaja. Matemaatika tunni- ja kodused tööd teeb õpilane ainevihikusse. Algastmes on ainevihik valgete lehtedega.

Waldorfkoolis on matemaatika õpetamine jagatud kolme astmesse. Esimesel astmel, mis hõlmab viit esimest klassi, kasvab matemaatika välja lapse igapäeva eluga lähedalt seotud tegevustest ja seda laiendatakse sammhaaval. Teisel astmel, 6. – 8. klassini, tuleb järk-järgult esiplaanile matemaatika praktilis-rakenduslik funktsioon. Osa matemaatika sisust ja keelest on sedavõrd juurdunud igapäevaellu, et neid tundmata on inimesel raske ühiskonnas toime tulla.

Kolmandal astmel lisandub üldistamine ja abstraheerimine, ratsionalistlik vaatenurk. Loogika kui matemaatika põhiline tulemuseni jõudmise viis on saanud tähtsaks vahendiks inimtegevuses tervikuna. Matemaatikatundides harjutatakse erinevate olukordade analüüsimist, püütakse jõuda antud faktidest loogiliste arutluste kaudu järeldusteni, õpitakse olulist eristama ebaolulisest, hüpoteese püstitama, ümber lükkama või tõestatama. Kõik need oskused tulevad kasuks ka teiste ainete õppimisel. Loogilise mõtlemise kultuuri järkjärguline arendamine matemaatika kaudu on osa üldisest mõtlemisvõime arendamisest. Järjepidev harjutamine, mida matemaatika nõuab, on oluline element tahtekasvatases.

Õppe-eesmärgid:

- eluline kompetentsus matemaatikaga seotud eluvaldkondades;
- koolitatud matemaatiline mõtlemisvõime:
 - üldistus- ja loogikavõime,

- analüüsivõime,
- arenenud ruumikujutlusvõime,
- oskus ümbritseva maailma esemeid ja nähtusi struktureerida;
- usaldus (oma) mõtlemise vastu;
- oskus arvutada peast ja kirjalikult;
- oskus reaalseid situatsioone matemaatiliselt kirjeldada, analüüsida, lahendada;
- põhiliste tasapinnaliste ning ruumiliste kujundite tundmine;
- matemaatika väärtustamine ja matemaatikaga tegelemisest rõõmu tundmine;
- enda teadmiste objektiivne hindamine.

Juhtmotiivid I –III kooliastmes,

õpetuse seosed õppekava läbivate teemade ja üldpädevuste kujundamisega

Algastmes elab laps matemaatikasse sisse kogu oma läbielamisvõimega. Maailm on lapse jaoks tervik ja matemaatikaõpetus arvestab seda, liikudes tervikult osadeni. Tervikust lähtumine on kogu õpetust läbiv printsiip, mis toetab maailma terviku tajumise võimet. Lähtudes 1-st kui tervikust, saadakse kvalitatiivsel teel kõik teised arvud 1 -10-ni. Arv on midagi, mis esineb tervikus paljususena. Arvude kirjutamist võib alustada rooma numbritega, mis on vähem abstraktsed kui araabia numbrid. Matemaatilised mõisted moodustuvad seoses konkreetse tajumusega. Märksõnadeks on konkreetsus, pildilisus, liikumine. Erinevate liikumisvormide läbi ning koordineerimisharjutustega muutub arvutamine algklassides sisemiselt omaseks tegevuseks. Ainult sümbolilise esitusviisiga pole see saavutatav. Kvantitatiivsete arvukujutlustega vabalt ümberkäimise harjutamiseks kasutatakse rütmi. Selle näiteks on erinevad, peenmotoorikat või kogu keha liikumist

haaravad loendamisrütmid. Rütmilis-liigutuslikult õpitakse alguses ka korrutustabeli ridu.

Põhitunni rütm igapäevaste liikumisharjutustega annab lastele harjumuse märgata väsimuse tundemärke ning õppides tegevusi varieerida, et oma jõuvarusid taastada. Harjumus puhata ja liikuda on tähtis tervisele, kuid on oluline ka õpioskuste arenemisel. Õpipädevuse kujunemist toetab ka õppimine läbi isikliku kogemuse.

Esimesel kooliastmel on teemati tugev seos loodusõpetuse ja kodulooga, kus esinevad analoogilised alateemad või samad mõisted, nt aja arvutamine kella ja kalendri abil.

Arengupsühholoogia viitab olulisele muutusele lapse üheksanda eluaasta paiku. Tema side maailmaga muutub distantseeritumaks. Varasem välismaailma ja hingemaailma kooskõla n.ö. murdub. Seda muutust hingelises läbielamises järgib ka matemaatika ainekava – 4. klassis hakatakse õpetama harilikke murde. Oluline on muuta murru tekkimine elamuseks. Murdude mõistmiseks ja murdarvudega arvutamiseks tuleb neid käsitleda kolmel viisil: tervikult osadeni, osalt tervikuni ja võrdluse teel. 5.klassis järgneb arvutamine kümnendmurdudega.

Matemaatikat toetavaks õppeaineks on esimeses neljas klassis vormijoonistus, millest 5. klassis areneb välja geomeetria. Geomeetria eesmärk on kujutlusvõime arendamine. 5. klassi geomeetria on vabakäegeomeetria. See on üleminek vabakäe-vormijoonistuselt matemaatilise täpsusega geomeetriale. Joonistamisrõõmud kujunevad hoolikus ja täpsus. Vabakäegeomeetrias harjutatakse proportsioonide ja suhete hindamist, püütakse saavutada suunatud liikumise kindlust. Õpilane peab üha rohkem õppima geomeetrilisi seaduspärasusi tunnetama, mõttega haarama ja kasutama, et siis praktilis-joonistuslikult leida lahendus. Lisanduvad geomeetriaga seotud mõisted.

6. klassist alates on tähtsaimal kohal arvutamise praktiline rakendamine. Tehtav peab omama inimlikku tähendust. Raamatupidamise põhimõtteid, intress- ja protsentarvutust õpetades on võimalik toetada lapse arengut ning muuta mõistetavaks oluline osa tänapäevaelust.

Kuni 12-nda eluaastani on mõistete moodustamine seotud tegevuse ja piltlikkusega, siit edasi on võimalik hakata omandatud loogikaga haarama ja korrastama. Algebras ilmneb see selgesti: arvutamisel minnakse üle arvutamisprotsesside vaatlemisele ja üldkehtivate seoste loomisele. Lapse arengus pannakse alus mõistelisele mõtlemisele. Seda perioodi iseloomustavad märksõnad: liigitamine, kirjeldamine, defineerimine, põhjendamine – vastuse leidmine küsimustele *miks?*, *millest järeldub?* Sobivate teemade juures viib õpetaja koos õpilastega läbi katseid ja vaatlusi, et

avastada mõnd lihtsat matemaatilist tõde, saada kinnitust õpitud teooriale või koguda lähteandmeid praktiliste ülesannete lahendamiseks. Matemaatikas valdava iseseisva töö kõrval kasutab õpetaja ka aktiivõppe vorme, rühmatööd, probleemõpet, projekte jne.

Kui laps läheneb suguküpsusele, avardub tundemaailm igas suunas. Matemaatika võib selles eas olulist tuge pakkuda. Siin ei küsita subjektiivseid arvamusi ja ettekujutusi, noor inimene õpib toetuma objektiivsele mõtlemisele. Matemaatika nõuab tähelepanu mitte ainult arvu- ja kujundimaterjali suhtes, vaid eelkõige oma mõtlemise suhtes. Kui õpilasel õnnestub harjutamisega saavutada kindlus matemaatiliste funktsioonide ja seadustega ümberkäimisel, leiab ta eneseusalduse. Selle õnnestudes on noor inimene teel matemaatikaõpetuse tähtsaima eesmärgi suunas: leida usaldus mõtlemise vastu.

6. klassi geomeetrias ei tulene joonistamise esteetiline kvaliteet mitte enam dünaamikast, vaid korrast. Selleks peab õpilane omandama sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli asjakohase kasutusoskuse. Nende tööriistadega on seotud ka üks probleem: geomeetria muutub korraga abstraktseks ega puuduta enam niivõrd vahetut läbielamist. Seda ohtu tuleb näha ja sellele vastu astuda, võimaldades õpilastele ikka ja jälle imestamiselamust. Nii on esimene sirkligeomeetria 6. klassis täpse geomeetrilise joonise ilust tuleneva tundeelamusega (imetus) seotud. Et see õnnestuks, peab õpilane õppima täpselt joonestama. Seda, mida 6. klassis imestades läbi elatakse, tuleb 7.–8. klassis mõttega haarata. Otsitakse ja formuleeritakse geomeetrilisi seadusi.

Sellel kooliastmel on mõttekas lõimida geomeetria kunstiõpetuse ja käsitööga. Erinevad voltimisülesanded arendavad käelist osavust. Täpset ruumilist ettekujutust arendab perspektiivi joonistamine 7. klassis. Geomeetriliste kehade valgusest ja varjust lähtuv joonistamine, savist modelleerimine või paberist valmistamine 8. klassis lisab geomeetria kunstilise aspekti. 9. klassis saab matemaatilise aktiivsuse tuumaks probleemilahendus. Oluline on nii fantaasia (induktsioon) probleemilahenduse algstaadiumis kui loogiline järeldamine (deduktsioon) lõpptulemuse leidmisel. Õpilased saavad harjutada arvamist, proovimist ja varieerimist teooria püstitamisel, otsida lähtepunkte, viia süstemaatiliselt läbi uurimust ja tõestada tulemusi. Õpitakse nii analüüsima kui ka tingimusi ja eeldusi hindama. Geomeetrias jätkatakse mõtlemise liikuvamaks ja avatumaks muutmist, harjutatakse mõttelisi muundumisi või muundumisprotsesse kolmemõõtmelises ruumis, erinevaid ruumilise tegelikkuse kujutamisi.

Tähtsal kohal on õuesõpe. Õuekeskkond on vormide ja matejalide poolest ülimalt mitmekesine õpiruum, kus avaldub looduse geomeetriliste vormide ilu ja rohkus ning kus on võrdlemiseks, mõõtmiseks ja kirjeldamiseks ehk matemaatikapädevuse kujundamiseks lõputult võimalusi. Õues õppides tekib lapses loomulikult teel huvi ja avatuse seisund, huvi maailma vastu, mis on ülioluline õpipädevuse kujunemisel. Harjutuste käigus areneb lapse algatusvõime, leidlikkus, tähelepanuvõime, oskus näha seoseid mõistete ja tõelisuse vahel. Õuesõpe toetab ka liikumisharjumuse säilimist, samas õpitakse ohutuse seisukohast olulist, ka liiklusohutust. Seoses teiste õppeainetega tutvuvad õpilased ka rahvapärilise ning kohalike kommete ja traditsiooniliste tööde ning ametitega. Õues õppides on tähtsal kohal koosõppimise vormid, mille käigus toetatakse

sotsiaalse ja suhtluspädevuse kujunemist.

Sotsiaalse ja suhtluspädevuse kujundamisel on oluline roll ühistegevustel ja koosõppimisel (mängud) samuti tekstülesannetel, mis arendavad oskust eristada olulist ebaolulisest, mõista teksti. Elulistest andmetest lähtuvad ja teistes õppeainetes esilekerkivate teemadega seotud tekstülesanded on hindamatud – soodustavad paindlikku mõtlemist, võimaldavad erinevaid lahendusteid ja ka lahendusi. Tekstülesande koostamine õpetab probleemi sõnastamist ja ka erinevate lahendusvariantide hindamist. Endale ja klassile jõukohaste ülesannete koostamine eeldab oskust hinnata enda ja teiste võimeid. Väärtuspädevust kujundatakse matemaatikaõpetuses läbi geomeetriliste vormide ilu nii looduses kui ka arhitektuuris.

1. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmimängud ja laulud, salmid või ka pillimäng. Seega nii muusikaõpetus, kehaline kasvatus ja tantsuõpetus kui ka eesti keele õpetus on siia tihedalt sisse lõimitud.

Kuna iga põhitunni sisse kuulub ka jutuosa, siis olenevalt loo temast lõimub siin matemaatika õppimisega koduloo, inimese- või ühiskonnaõpetuse õppimine, alati aga ka eesti keele õppimine.

Eesti keele tunnis tehtav vormijoonistamine, mis just esimesel kooliaastal seisneb suuresti geomeetriliste põhivormide vaba käega joonistamises, seostub otseselt geomeetria õppimisega matemaatikas ning ruumilise mõtlemise arendamisega.

Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduse vormide ja faktuuridega.

Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kuna numbrid õpitakse selgeks ka võõrkeeltes ning loendamissalmid on omal kohal igas keeles.

Õppetegevused

Peen- ja jämemotoorika harjutused, rütmi- ja koordinatsiooniharjutused, ruumis orienteerumine.

Arvude tajumine – harjutused erinevatele meeltele.

Loendamine.

Mälu arendamine.

Rooma numbrite, araabia numbrite kirjutamine.

Peastarvutamine, analüütiliselt ja sünteetiliselt harjutatud arvutustehete kirjapanek.

Õpetaja jutustatud arvutamislöö kuulamine, kujutluspildi loomine, lahenduse otsimine, ühine ülesande vormistamine vihikusse.

Erinevate abivahenditega arvutamine, matemaatilised mängud.

Liikumisharjutused geomeetriliste kujundite õppimisel, peegeldusharjutused.

Vormijoonistamine.

Õppesisu

Arvud. Arvude olemus. Arv 0.

Rooma numbrid. Araabia numbrid. Arvude ehitus kümnendsüsteemis. Ühe- ja mitmekohalised arvud.

Arvude rida 1-110. Loendamine.

Järgarvud.

Hulkade võrdlemine. Seosed: suurem, väiksem, võrdne.

Nelja põhitehte olemus. Tehtemärgid. Võrdus.

Liitmine, lahutamine, korrutamine ja jagamine 20 piires. Peastarvutamine.

Liitmistabel.

Korrutustabel rütmilise reana (1 – 5, 9 ja 10).

Paarisarvud ja paaritud arvud.

Ühetehteliste tekstülesannete pildiline ja suuline koostamine ja lahendamine.

Punkt, sirge, kaar, ring.

Vormijoonistamine: sirgetest ja kõveratest moodustuvad vormid ja kujundid (kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, viisnurk, kuusnurk, risttahukas, kuup, kera, koonus, püramiid, silinder).

Loodusest ja igapäevasest keskkonnast geomeetriliste vormide otsimine ja võrdlemine ning

rühmitamine ja kirjeldamine, osadeks võtmine ja neist uute kombineerimine.

Taotletavad õpitulemused

1. klassi lõpetaja:

- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- oskab loendada ümbritsevaid esemeid, neid liigitada ning võrrelda ühe või kahe tunnuse alusel;
- tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- tunneb huvi ümbritseva vastu, tahab õppida;
- hoiab korda, käitub teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist;
- oskab ohuolukordi analüüsida;

Õpitulemused arvutamises:

- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 110-ni;
- oskab arve võrrelda ja järjestada;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- tunneb nelja matemaatika põhitehet;
- arvutab nelja põhitehte abil peast 20 piires;
- oskab korrutustabelit rütmilise reana (1-5, 9,10).

Mõõtmine ja tekstülesanded:

- oskab koostada ühetehtelisi tekstülesandeid;
- oskab analüüsida ja lahendada ühetehtelisi tekstülesandeid; hindab õpetaja abiga

ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;

- võrdleb kaugusi ja suurusi (kaugemal/lähemal kui, suurem/väiksem kui, aeglasem/kiirem kui), hindab looduses kaugusi.

Geomeetria:

- eristab sirget ja kõverjoont;
- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid;
- rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel;
- võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel;
- leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi kujundeid.

2. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmimängud ja laulud, salmid või ka pillimäng. Seega nii muusikaõpetus, kehaline kasvatus ja tantsuõpetus kui ka eesti keele õpetus on siia tihedalt sisse lõimitud.

Kuna iga põhitunni sisse kuulub ka jutuosa, siis olenevalt loo teemast lõimub siin matemaatika õppimisega koduloo, inimeseõpetuse, loodusõpetuse, religiooniõpetuse või ühiskonnaõpetuse õppimine, alati aga ka eesti keele õppimine.

Eesti keele tunnis tehtav vormijoonistamine, mis teisel kooliaastal seisneb geomeetriliste põhivormide kombinatsioonide ja ruumiliste peegelduste joonistamises, seostub otseselt geomeetria õppimisega matemaatikas.

Eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad nende geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist matemaatikatunnis. Samuti on need tegevused kasulikud ruumilise mõtlemise arendamisel.

Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe

tundides, kus tegeletakse looduse vormide ja faktuuridega. Materjalide tundmaõppimine toetab ka käsitöö õpetust.

Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kui mängitakse matemaatilisi mängu, õpitakse kasutama kella ja kalendrit.

Õppetegevused

Peen- ja jämemotoorika harjutused, rütmi- ja koordineerimisharjutused, ruumis orienteerumine.

Mälu treenimine.

Peastarvutamine. Ahelülesanded. Kombineeritud ülesanded.

Arvude omaduste vaatlev tundmaõppimine.

Tekstülesannete lahendamine. Teksti lugemine, mõistmine, küsimuse esitamine.

Matemaatilised mängud.

Vormijoonistamine.

Õppesisu

Arvuruumi laiendamine kuni 1100-ni. Arvude ehitus kümnendsüsteemis.

Arvu asukoht arvureas. Arvude võrdlemine. Võrratuse märk.

Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra.

Arvutustehete liikmete nimetused.

Korrutustabel 10-ni. Korrutustabeli pildiline kujutamine.

Seaduspärasused arvuridades. Seosed arvuridade vahel.

Arvude kvaliteedid. Arvu tegurid. Kordarv ja algarv. Täiuslikud arvud.

Liitmise ja lahutamise ning korrutamise ja jagamise vahelised seosed.

Peastarvutamine 100 piires.

Kahe tehete tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Aja mõõtmine. Kell. Kalender.

Aja mõõtühikud. Ühenimeliste suuruste liitmine ja lahutamine.

Pegeldusharjutused ja liikumisharjutused geomeetriliste kujunditega.

Vormijoonistamine: erineva pikkuse ja raadiusega kõverjooned ja sirged kombinatsioonides.

Taotletavad õpitulemused

2. klassi lõpetaja:

- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- oskab loendada ümbritsevaid esemeid, neid liigitada ning võrrelda ühe või kahe tunnuse alusel;
- kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- tunneb huvi ümbritseva vastu, tahab õppida;
- hoiab korda, käitub teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist.

Õpitulemused arvutamises:

- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 1 100-ni;
- oskab arve võrrelda ja järjestada;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- oskab määrata arvu asukohta naturaalarvude reas;
- tunneb nelja matemaatika põhitehet;
- tunneb nelja tehte komponentide ja resultaaside nimetusi;

- arvutab nelja põhitehte abil peast 100 piires;
- oskab leida tehtes puuduvat komponenti;
- oskab peast korrutustabelit.

Mõõtmine ja tekstülesanded:

- oskab koostada ühetehtelisi tekstülesandeid;
- oskab analüüsida ja lahendada kahetehtelisi tekstülesandeid; hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- tunneb ja kasutab õpitud ajaühikuid (h, min, s; veerand, pool, kolmveerand tundi) ja nendevahelisi seoseid;
- oskab teisendada õpitud ajaühikuid;
- oskab arvutada täistundidega;
- arvutab nimega arvudega;
- tunneb kella ja kalendrit, seostab neid oma elu tegevuste ja sündmustega.

Geomeetria:

- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ning nende põhilisi elemente;
- võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel;
- leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi kujundeid.

3. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmimängud ja laulud, salmid või ka pillimäng. Seega nii muusikaõpetus, kehaline kasvatus ja tantsuõpetus kui ka eesti keele õpetus on siia tihedalt sisse lõimitud.

Kuna iga põhitunni sisse kuulub ka jutuosa, siis olenevalt loo teemast lõimub siin matemaatika õppimisega koduloo, inimeseõpetuse, loodusõpetuse, religiooniõpetuse või ühiskonnaõpetuse õppimine, alati aga ka eesti keele õppimine.

Eesti keele tunnis tehtav vormijoonistamine, mis kolmandal kooliaastal seisneb lisaks seotud kirja eelharjutustele geomeetriliste põhivormide keerukate kombinatsioonide ja ruumiliste peegelduste ning sõlmede joonistamises, seostub geomeetria õppimisega matemaatikas, aga toetab ka tugevalt ruumilise ja loogilise mõtlemise arengut.

Eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad nende geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist matemaatikatunnis; kujundeid läbi liikudes tunnetatakse nende komponente, õpitakse märkama eri kujundite sarnasusi ja erinevusi ning seoseid tasapinnaliste ja ruumiliste kujundite vahel. Seega on need tegevused kasulikud ruumilise mõtlemise arendamisel.

Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduse vormide ja faktuuridega. Materjalide tundmaõppimine toetab ka käsitöö õpetust.

Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kui mängitakse matemaatilisi mängu, koostatakse tekstülesandeid, harjutatakse mõõtmist, mängitakse arvutusmängu nagu poemäng.

Õppetegevused

Korrutustabeli omandamine. Mälu treenimine.

Peastarvutamine. Maagiliste ruutude lahendamine.

Kirjalik arvutamine.

Tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Inimese kehaga seotud pikkusmõõtude kasutamine. Erinevate suuruste praktiline mõõtmine, mõõtühikute kasutamine, teisendamine.

Mõõtmisega seotud tegevused (poe mängimine, ruumi plaani joonistamine jne).

Matemaatilised mängud, nuputamisülesannete lahendamine.

Õppesisu

Arvuruumi laiendamine 1 000 000-ni.

Arvude ehitus kümnendsüsteemis, arvu esitamine üheliste, kümneliste jne summana.

Mitmekohaliste arvude kirjalik liitmine ja lahutamine. Kirjalik korrutamine kahekohalise arvuga. 0 ja 1 korrutamistehtes. Kirjalik jagamine ühekohalise jagajaga.

Peastarvutamine 100 piires.

Mõisted: korda suurem, korda väiksem.

Arvavaldis. Tehete järjekord. Sulgude kasutamine.

Summa korrutamine ja jagamine arvuga.

Korrutustabel. Ruutarvude rida 12-ni.

Kahe ja enama tehtega tekstülesanded. Nende koostamine ja lahendamine.

Lihtsad tähte sisaldavad võrdused, tähe arvvaartuse leidmine.

Suurus kui mõõtmise tulemus.

Pikkuste mõõtmine. Vanad pikkusühikud.

Millimeeter, sentimeeter, detsimeeter, meeter, kilomeeter. Pikkusühikutevahelised seosed.

Lõigu pikkuse mõõtmine. Murdjoone pikkus. Hulknurga ümbermõõdu mõõtmine ja arvutamine.

Massi mõõtmine. Vanad massiühikud.

Gramm, kilogramm, tsentner, tonn. Massiühikutevahelised seosed.

Mahu mõõtmine. Vanad mahumõõdud. Liiter.

Väärtuste mõõtmine. Euro ja sent. Käibivad rahatähed ja mündid.

Aja mõõtmine. Ajaühikud: sekund, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand.

Vanad mõõtühikud: süld, vaks, jalg, küünar.

Ajaühikute vahelised seosed. Aja arvutamine kella ja kalendri abil.

Temperatuuri mõõtmine, kraad.

Suuruste võrdlemine.

Arvust osa leidmine (kahendik, kolmandik, neljandik, viiendik).

Nimega arvudega arvutamine (peast ja kirjalikult).

Vormijoonistamine: sirgetest ja kõveratest moodustuvad vormid ja kujundid (kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, viisnurk, kuusnurk, risttahukas, kuup, kera, koonus, püramiid, silinder).

Loodusest ja igapäevasest keskkonnast geomeetriliste vormide otsimine ja võrdlemine ning rühmitamine, osadeks võtmine ja neist uute kombineerimine.

Vormijoonistus peegeldustega. (Vormijoonistamise õppetegevustest on lähemalt kirjas vormijoonistamise ainekavas, mida käsitletakse peamiselt eesti keele tundi lõimituna).

Mõõtmisharjutused kujunditega.

Antud pikkusega / raadiusega lõigu ja ringjoone joonestamine.

Taotletavad õpitulemused

3. klassi lõpetaja:

- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- oskab loendada ümbritsevaid esemeid, neid liigitada ning võrrelda ühe või kahe tunnuse alusel;
- kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- tunneb huvi ümbritseva vastu, tahab õppida;
- hoiab korda, käitub teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist;
- oskab ohuolukordi analüüsida;
- jõuab faktidest arutluse kaudu järeldusteni;

Õpitulemused arvutamises:

- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 1 000 000-ni;
- oskab arve võrrelda ja järjestada;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- oskab määrata arvu asukohta naturaalarvude reas;
- oskab esitada arvu üheliste, kümneliste, sajaliste jne summana;
- tunneb nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- arvutab nelja põhitehte abil peast 100 piires;
- arvutab kirjalikult nelja põhitehte abil omandatud arvuruumis;
- oskab määrata tehete järjekorda arvavaldistes;
- oskab leida tehtes puuduvat komponenti;
- leiab võrdustes tähe arvvaartuse proovimise või analoogia põhjal;
- oskab peast korrutustabelit;
- korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires.

Mõõtmine ja tekstülesanded:

- oskab koostada ühetehtelisi tekstülesandeid;
- oskab analüüsida ja lahendada kahetehtelisi tekstülesandeid; hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- selgitab murdude (kahendik, kolmandik, neljandik, viiendik) tähendust ja kasutab neid arvust osa leidmisel;
- tunneb õpitud mõõtühikuid ja nendevahelisi seoseid, kasutab neid mõõtmisel, kirjeldab mõõtühikute suurust temale tuttavate suuruste kaudu;
- oskab teisendada õpitud pikkus-, massi- ja ajaühikuid;
- oskab praktiliselt abivahendeid kasutades mõõta;

- hindab looduses kaugusi, oskab neid seostada liiklusohutusega;
- oskab liita ja lahutada ühenimelisi arve;
- tunneb kella ja kalendrit, seostab neid oma elu tegevuste ja sündmustega.

Geomeetria:

- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ning nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- joonestab tasandilisi kujundeid vaba käega;
- mõõdab õpitud geomeetriliste kujundite küljed ja arvutab ümbermõõdu.

4. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Plaani joonistamine ühendab matemaatika ja koduloo õppimise. Murru olemust õpitakse pildiliselt ja kogemuslikult, mistõttu tekib tihe seos käsitöö ja kunstiõpetusega. Rütmiharjutustes lõimitakse matemaatika, muusika ja liikumine. Murdudega arvutades on kohane koostada elulisi ülesandeid, näiteks kodukoha ajaloo või loomailgudega seoses. Rooma numbrite õppimine seostub tihedalt võõrkeeletõlgetusega, kuna toimub tõlkimine ühest märgisüsteemist teise.

Õppetegevused

Ruutarvude rida 20-ni. Arvutamismängud.

Põhitehted - liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine. Peastarvutamine. Tekstülesanded. Arvutamismängud. Tehete järjekorra ülesanded.

Kirjalik korrutamine. Kirjalik jagamine.

Murru olemus elamuslikult, ka rütmiharjutustes.

Murdosade suuruste võrdlemine.

Osa leidmine tervikust. Terviku leidmine osa järgi.

Pildilised ja mängulised ülesanded.

Harilike murdude taandamine ja laiendamine - näitlikult.

Tehted harilike murdudega.

Rooma numbrid arvutamismängudes käemärkidena. Kirjutamisreeglid.

Tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Plaani joonistamine vaba käega.

Õppesisu

Peastarvutamine.

Ruutarvude rida 20-ni.

Naturaalarvud miljardini. Põhitehted - liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine.

Kirjalik korrutamine.

Kirjalik jagamine kahe- ja kolmekohalise jagajaga. Jäägiga jagamine.

0 ja 1 jagamistehtes. Jagamine ja korrutamine 10, 100 ja 1000-ga.

Harilik murd. Murdarvu kvalitatiivne sisu.

Murdosade suuruste võrdlemine.

Osa leidmine tervikust. Terviku leidmine osa järgi.

Harilike murdude taandamine ja laiendamine.

Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi.

Ühenimeliste ja lihtsamate erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine.

Korrutamine ja jagamine harilike murdudega.

Rooma numbrid. Kirjutamisreeglid.

Tekstülesanded.

Plaan, plaanimõõt. Mõõtkava.

Lihtsamad geomeetrilised kujundid.

Taotletavad õpitulemused

4. klassi lõpetaja:

- tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid;
- näitab üles huvi lahendada kodus ja koolis ilmnevaid matemaatilist laadi probleeme.

Õpitulemused arvutamises:

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve miljardini, täisarve ning positiivseid ratsionaalarve;
- eristab paaris- ja paarituid arve;
- tunneb tehete omadusi ja tehete liikmete ja omaduste seoseid;
- rakendab tehete järjekorda;
- arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega ning positiivsete ratsionaalarvudega;
- leiab arvu ruudu;
- tunneb harilikku murdu, kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
- loeb ja kirjutab Rooma numbreid.

Õpitulemused töös andmetega:

- lahendab ja koostab tekstülesandeid.

Õpitulemused geomeetrilistes kujundites ja mõõtmises:

- teab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ja joonestab neid vaba käega;
 - toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavas kunstist;
- teab ning teisendab pikkus- ja ajaühikuid;
- teab plaanimõõdu tähendust ja joonistab vaba käega ligikaudse plaani.

5. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Jätkuvalt tegeletakse murdudega, mis lõimivad matemaatika õpetuse muusika, liikumise, käsitöö ja kunstiga. Nii õpetaja kui laste koostatud tekstülesanded ja mõistatused seovad matemaatika otseselt eluga, kuna ülesanded luuakse elulistest probleemidest. Oluline on ka lühikese ja sisutiheda teksti loomise oskus ja küsimuste esitamise oskus, mis on emakeeleõpetuse osad.

Geomeetria õppimine on siin kunstiõpetusega tihedalt seotud. Samuti liikumisega, kuna samad vormid ja nende kombinatsioonid on aluseks liikumisharjutustele ja geomeetriaülesannetele. Geomeetrilisi vorme otsitakse ka loodusest ja ehitusest, sidudes matemaatika loodusõpetuse, ajaloo ja kunstiga. Taimeõpetuses on keskseks nimelt looduse vaatlemine, ajaloos tegeletakse idamaade ja Vana-Kreekaga. Ilu on tähtis ka iga geomeetria harjutuse juures.

Õppetegevused

Arvutamine

Peastarvutamine.

Kirjalik arvutamine naturaalarvudega.

Harilik ja kümnendmurd. Murrud pildiliselt, heliliselt. Joonistamine, pillimäng.

Kümnendmuru teisendamine harilikuks murruks.

Arvutamismängud.

Tekstülesanded.

Töö andmetega ja mõõtmine

Mõõtühikud. Mõõtühikute teisendamine.

Kolme ja enama tehtega tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Vabakäegeomeetria

Vaba käega joonestamise harjutused – sirged, nurgad, ring, kolmurgad, nelinurgad.

Õppekäigud linna ja loodusesse.

Õppesisu

Arvutamine

Peastarvutamine. Kirjalik arvutamine naturaalarvudega.

Järguühikud. Arv kui järkarvude summa ja järguühikute kordsete summa.

Ümardamine.

Jaguvuse tunnused. Algarv, kordarv. Eratostenese sõel.

Arvu lahutamine algteguriteks. Arvude ühistegurid. Suurim ühistegur. Arvude ühiskordsed. Väikseim ühiskordne.

Harilik murd. Arvutamine harilike murdudega. Pöördarv.

Kümnendmurd. Kümnendmurdude võrdlemine. Kümnendmurru ümardamine.

Neli põhitehet kümnendmurdudega. Korrutamine ja jagamine järguühikutega.

Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ja vastupidi.

Töö andmetega ja mõõtmise

Mõõtühikud: aja, pikkuse, pindala ja ruumala jm mõõtmiseks.

Mõõtühikute teisendamine.

Kolme ja enama tehtega tekstülesanded.

Vabakäegeomeetria

Punkt. Sirglõik. Kiir. Sirge.

Lõikuvad sirged. Ristuvad sirged. Paralleelsed sirged.

Nurk. Nurkade liigid. Kõrvunurgad. Tippnurgad.

Ring. Ringjoon. Kõõl. Diameeter. Sektor. Segment. Lõikaja. Puutuja. Kõõlhulknurgad.

Kolmnurk. Võrdkülgne, võrdhaarne ja täisnurkne kolmnurk.

Ruut. Ristkülik. Trapets. Romb.

Taotletavad õpitulemused

5. klassi lõpetaja:

- liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust.

Õpitulemused arvutamises:

- kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga);
- ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena ning leiab arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse;
- tunneb kümnendmurdu;
- leiab pöördarvu;
- teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks, leiab hariliku murru kümnendlähendi.

Õpitulemused töös andmetega:

- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, kontrollib ja hindab tulemust.

Õpitulemused geomeetrias ja mõõtmises:

- teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid;
- joonestab vaba käega: punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, ristküliku, trapetsi, rombi, kolmnurga, ringi, diameetri, puutuja;
- joonestab vaba käega ja liigitab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad).

6. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Protsent arvutus seob matemaatika rahamaailmaga. Õpitakse laenu põhimõtet. 6. klassi õpilasele on arenguliselt sobiv tegeleda kokkulepete ja seaduste temaatikaga.

Samuti on eakohane tegeleda lihtsamate abstraktsioonidega. Seega lihtsustatakse arvavaldisi, kogutakse arvulisi andmeid ning töödeldakse neid. Samuti toetab abstraktse mõtlemise arengut näiteks füüsika.

Geomeetria seostub esmalt liikumisega, kuna neid ühendavad sarnased vormiharjutused. Geomeetriaülesannetes on suur rõhk täpsel konstrueerimisel, mis selleks hetkeks on ealiselt sobiv. Täpsust ja osavust treenitakse ka liikumises, nõudlikkust oma töö suhtes rõhutatakse iga tegevuse juures. Geomeetrias tegeletakse lühidalt ka juba lihtsamate ruumiliste vormidega, mida toetab kunstiõpetus, kus sellest aastast pööratakse tähelepanu valgusele ja varjule.

Õppetegevused

Arvutamine

Protsent arvutus.

Rahateemalised tekstülesanded.

Arvutamine tehnilise abiga.

Töö andmetega

Arvandmete kogumine ja korrastamine ning esitlemine.

Koordinaatteljestiku joonestamine, sinna punkti märkimine, koordinaatide leidmine.

Andmete kujutamine graafiliselt. Graafikult andmete otsimine.

Algebra

Avaldiste lihtsustamine.

Võrrandite lahendamine.

Geomeetria ja mõõtmine

Sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli käsitlemine geomeetrilistes konstruktsioonides.

Geomeetriliste kujundite übermõõdu ja pindala arvutamine.

Plaani joonistamine.

Õppekäigud.

Õppesisu

Arvutamine

Protsentiarvutus. Lihtsad majandusülesanded, hoius, intress.

Arvu kuup.

Vastandarv. Absoluutväärtus.

Töö andmetega

Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel, andmete kujutamine diagrammina, andmete lugemine diagrammilt. Aritmeetiline keskmine, kõige sagedamini esinev väärtus.

Koordinaatteljestik. Punkt ja selle koordinaadid. Koordinaattelgedel graafik.

Algebra

Algebraalne avaldis ühe muutujaga, lihtsustamine.

Avaldise väärtuse leidmine etteantud muutujate väärtuste korral. Võrrand.

Geomeetria ja mõõtmine

Sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli käsitlemine geomeetrilistes konstruktsioonides.

Punkt. Sirglõik. Kiir. Sirge. Tasand. Murdjoon.

Lõigu poolitamine. Lõigu keskristsirge. Antud sirgele ristsirge joonestamine.

Nurk. Nurkade liigid. Nurgakraad. Nurkade mõõtmine. Nurga poolitamine.

Sirgete vastastikused asendid. Sirgete lõikumine. Kõrvunurgad. Tippnurgad.

Ringjoon. Ring.

Arv π . Ringjoone pikkus. Ringi pindala.

Kõõlhulknurgad. Puutujahulknurgad.

Kolmnurk.

Kolmnurga sisenurkade summa. Võrdhaarse ja võrdkülgse kolmnurga omadusi.

Kolmnurga konstrueerimine kolme külje, kahe külje ja nendevahelise nurga ning ühe külje ja tema lähisnurkade järgi.

Kolmnurga ümber- ja siseringjoon.

Kolmnurkade võrdsuse tunnused.

Ruudu ümbermõõt ja pindala. Ristküliku ümbermõõt ja pindala.

Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga pindala.

Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala.

Geomeetrilised vormid looduses, ehituses ja kunstis.

Plaanimõõt ja selle kasutamine plaani koostamisel.

Taotletavad õpitulemused

6. klassi lõpetaja:

- kasutab erinevaid matemaatilise info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
- kasutab enda jaoks sobivaid õpioskusi, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

Õpitulemused arvutamises:

- leiab arvu kuubi, vastandaru ja absoluutväärtuse;
- tunneb harilikku ja kümnendmurdu ning kujutab neid arvkiirel;
- kasutab digitaalseid õppematerjale õpetaja juhendamisel ja iseseisvaks harjutamiseks.

Õpitulemused töös andmetega ja algebras:

- tunneb protsendi mõistet ja leiab osa tervikust;
- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate, loeb ja joonistab temperatuuri ja liikumise graafikut;
- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtvaldise väärtuse;
- leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
- kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
- illustreerib arvandmestikku tulp- või sirglõikdiagrammiga;
- loeb andmeid tulp- ja sektordiagrammilt, (sh liiklusohutuslaste diagrammide lugemine ja analüüsimine).

Õpitulemused geomeetrias ja mõõtmises:

- teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
- joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, ristküliku, kolmnurga, ringi;
- joonestab, liigitaab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
- konstrueerib sirkli ja joonlaua abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- kasutades IKT võimalusi, toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuuris ja kujutavas kunstis;
- rakendab kolmnurga sisenurkade summat ja kolmnurkade võrdsuse tunnuseid ülesandeid lahendades;
- liigitaab kolmnurki külgede ja nurkade järgi, joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- arvutab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala.

III kooliaste

7. klass

Õppesisu

Arvutamine

Positiivsed ja negatiivsed arvud.

Arvu absoluutväärtus. Vastandarv.

Ratsionaalarvu mõiste.

Arvutamine positiivsete ja negatiivsete arvudega.

Astendamine ja täisruutarvude juurimine kui arvutamisprotsess.

Täisarvulise astendajaga aste. Tehted arvu astmetega. Arvu standardkuju.

Algebra ja funktsioonid

Üksliige. Tehted üksliikmetega.

Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine.

Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega.

Hulkliikme tegurdamine. Hulkliikmete korrutamine.

Kaksliikme ruudu ja ruutude vahe valemid.

Võrdeline ja pöördvõrdeline seos. Linesaarfuntsioon.

Võrdus. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand.

Võrratus. Ühe tundmatuga lineaarvõrratus.

Võrrandi ja võrratuse kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Geomeetria

Hulknurk. Hulknurga sisenurkade summa.

Hulknurga ümber- ja siseringjoon. Korrapäraste hulknurkade konstrueerimine ringjoone abil.

Rööpkülik. Trapets. Omadused. Pindala arvutamine.

Teisendused tasandil. Gnoomonfiguur. Täiendrööpkülik.

Ring ja ringjoon. Kesknurk. Piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone puutuja.

Protsent

Protsendi mõiste ja osa leidmine tervikust (kordavalt). Promilli mõiste. Terviku leidmine protsendi järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Kasvamise ja kahanemise väljendamine protsentides. Protsentides muutuse eristamine muutusest protsendi punktides.

Taotletavad õpitulemused

7. klassi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab eri eluvaldkondade ülesandeid lahendades sobivaid matemaatilisi mudeleid;
- 2) püstitab hüpoteese ja kontrollib neid;
- 3) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel kalkulaatorit;
- 4) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel.

Õpitulemused arvutamises

- oskab liita, lahutada, korrutada, jagada ja astendada naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda
- mõistab arvu standardkuju mõistet ja oskab kirjutada suuri ja väikseid arve standardkujul
 - ümardab arve etteantud täpsuseni
 - selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust ning kasutab astendamisreegleid
 - mõistab arvu ruutjuure tähendust

Õpitulemused algebras ja funktsioonides

- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega
- tegurdab hulkliikmeid (toob sulgude ette, kasutab abivalemeid, tegurdabruutkolmliiget)
- selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust
- selgitab võrdelise ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal
- joonestab valemi järgi funktsiooni graafiku (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;

Õpitulemused geomeetrias ja mõõtmises

- joonestab ning konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud

elementide järgi

- kirjeldab kujundite omadusi
- arvutab kujundite joonelemendid, ümbermõõdu, pindala ja ruumala

Õpitulemused protsendis

- leiab terviku protsentides antud osamäära järgi
- väljendab murruna antud osa protsentides
- leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest
- määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides
- tõlgendab igapäevaelus ja teistes õppeainetes ette tulevaid protsentides väljendatavaid suurusi,
- sealhulgas laenudega (ainult lihtintress) seotud kulutusi ja ohte
- arutleb maksude olulisuse üle ühiskonnas.

8. klass

Õppesisu

Arvutamine

Arvu ruutjuur. Põhitehted ruutjuurtega.

Algebra

Kuupide summa ja kuupide vahe. Kakslükme kuup.

Algebraalne murd.

Algebraaliste murdude laiendamine ja taandamine.

Algebraaliste murdude korrutamine ja jagamine. Algebraaliste murdude astendamine.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrand.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem.

Lineaarvõrrandisüsteemi kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Ruutvõrrand.

Geomeetria

Kahe sirge lõikamine kolmanda sirgega. Sirgete paralleelsus.

Kolmnurga kesklõik. Trapetsi kesklõik.

Kolmnurga välisnurkade omadus.

Kolmnurga mediaan, kõrgus, külje- ja nurgapoolitaja. Euleri sirge. Geomeetriline koht.

Pythagorase teoreem.

Korrapärase hulknurga pindala.

Kuldloige.

Platoonilised kehad.

Prisma. Püramiid. Pindala ja ruumala arvutamine.

Taotletavad õpitulemused

8. klassi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab eri eluvaldkondade ülesandeid lahendades sobivaid matemaatilisi mudeleid;
- 2) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel kalkulaatorit;
- 3) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 4) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi.

Õpitulemused arvutamises

- oskab selgitada arvu ruutjuure tähendust ja leiab peast või taskuarvutil ruutjuure

Õpitulemused algebras

- taandab ja laiendab algebralist murdu; liidab, lahutab, korrutab ja jagab algebralisi murde
- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi

- lahendab võrrandi põhiomadusi kasutades lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme ning kasutab arvutit lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt lahendades

Õpitulemused geomeetrias

- arvutab kujundite joonelemendid, ümbermõõdu, pindala ja ruumala
- defineerib kujundeid, kolmnurga ja trapetsi kesklõiku, kolmnurga mediaani, kolmnurga ümber- ja siseringjoont ning kesk- ja piirdenurka
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal
- kasutab kolmnurkade ja hulknurkade sarnasust probleemülesandeid lahendades

9. klass

Õppesisu

Arvutamine

Ühismõõduta suurused. Irratsionaalsus.

Reaalarv.

Erinevad arvusteemid. Kümnnendsüsteem. Kahendsüsteem.

Neli põhitehet kahendsüsteemis. Teisendamine kahendsüsteemist kümnnendsüsteemi ja vastupidi.

Võrrandid ja funktsioonid

Mittetäielikud ruutvõrrandid.

Taandatud ruutvõrrandi lahendite omadused.

Ruutkolmliikmetegurdamine.

Ruutvõrrandi kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Võrdeline seos, pöördvõrdeline seos.

Lineaarfunktsioon. Ruutfunktsioon.

Nende graafikud ja omadused.

Algebraaliste murdude teisendamine ühenimelisteks

Algebraaliste murdude liitmine ja lahutamine

Ratsionaalavalalise lihtsustamine

Murdvõrrand.

Võrrandite koostamise ülesanded.

Kombinatoorika ja tõenäosusteooria

Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Variatsioonid.

Üldine binoomvalem. Pascali kolmnurk.

Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus.

Üksteist välistavad sündmused, sõltumatud sündmused. Tinglik tõenäosus.

Statistilise kogumi karakteristikud: aritmeetiline keskmine, mood, mediaan, keskmine hälve.

Geomeetria

Kiirteteoreem.

Kolmnurkade sarnasus. Pikkuste kaudne mõõtmine.

Sarnased hulknurgad.

Teoreem kolmnurga kõrgusest. Eukleidese teoreem.

Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetria põhiseosed.

Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Pöördkehad. Pindala ja ruumala arvutamine.

Koonuslõiked kui geomeetriline koht.

Taotletavad õpitulemused

9. klassi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab eri eluvaldkondade ülesandeid lahendades sobivaid matemaatilisi mudeleid;
- 2) püstatab hüpoteese ja kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt, põhjendab väiteid;
- 3) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutiprogramme ja muid abivahendeid;
- 4) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 5) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.

Õpitulemused arvutamises

- mõistab irratsionaalsuse tähendust
- oskab teisendada kümnendsüsteemist kahendsüsteemi ja vastupidi
- tunneb kahendsüsteemi põhitehteid

Õpitulemused võrrandite lahendamises ja funktsioonides

- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid
- lahendab tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil
- selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest)
- määrab valemi või graafiku põhjal funktsiooni liigi
- selgitab nullkohtade tähendust ning leiab nullkohad graafikult ja valemist
- loeb jooniselt parabooli haripunkti ja arvutab parabooli haripunkti koordinaadid
- kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel

Õpitulemused tõenäosusteoorias

- suudab moodustada reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastada seda, moodustada sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ning iseloomustada statistilist kogumit aritmeetilise keskmise järgi
- oskab selgitada tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse klassikalise tõenäosuse

Õpitulemused geomeetrias

- selgitab teoreemi, eelduse, väite ja tõestuse tähendust

- selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid
- leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid

METOODILIST MATERJALI ÕPETAJALE

I kooliaste:

Baravalle, Hermann, *Rechnenunterricht und der Waldorfschulplan*, 1984

Bindel, Ernst, *Das Rechnen*, 1996

Keller, Thor, *Aus der Praxis des Mathematikunterrichtes der 1.–5. Klasse der Waldorfschule*, 2004

Schubert, E., *Matemaatika algõpetusest EVWÜ*

II kooliaste:

Baravalle, Hermann, *Rechnenunterricht und der Waldorfschulplan*, 1984

Bindel, Ernst, *Das Rechnen*, 1996

Bühler, Ernst, u.a., *Lebendiges Denken durch Geometrie*, Bern 1984

Kaasik, K., Balcytis, B., *Matemaatika õpik IV klassile*, Avita 1998

Keller, Thor, *Aus der Praxis des Mathematikunterrichtes der 1.–5. Klasse der Waldorfschule*, 2004

Kraul, Walter, *Bruchrechnungen*

Oja, M., *Matemaatika kinnistamisülesanded V klassile*, Koolibri 2005

Ott, Gerhard, *Geometrie für Klassenlehrer der 6., 7. und 8. Klassen*

Schubert, E., *Der Mathematikunterricht in der 6. Klasse an Waldorfschulen*, Stuttgart 2004

Telgmaa, A., Nurk, E., *Matemaatika V klassile*, Koolibri 2002

Velsker, K., Jürimäe, E., *Koolimatemaatika käsiraamat*, Koolibri 2001

VORMIJOONISTAMINE

Vormijoonistamine I – II kooliastmes

Vormijoonistamise õpetus toimub waldorfkoolis perioodõppe vormis, meil lõimituna eesti keele õpetusse. Vormijoonistamise õpetamine kuulub klassiõpetaja ülesannete hulka. Vormijoonistamine sisaldab elemente kirjakeelest, geomeetriast ja joonistamisest, õppeainena toetab ta mõtlemise, kujutlemise ja tahtetegevuse vaheliste seoste kujunemist.

Vormijoonistamise esmaseks ülesandeks on äratada lapses vormimeel. See on vajalik kirjutama ja lugema õppimiseks, hiljem võimaldab see mõista nii looduses kui ka inimese loodud asjades esinevaid vorme. Harjutatakse ruumis (kogu keha kaasav liikumine) ja tasapinnal (käeline tegevus) orienteerumist ja liikumist, see pakub eriti tuge võimalikele legasteenikutele. Joonistamisel kogetakse kvalitatiivset liikumiselementi: põhiharjutused sirgete ja kaarjate vormidega tuleb alguses kogu kehaga läbi teha (kõndimine, jooksmine, suured käsivarre- ja käeliigutused) ja vähehaaval joonistusteks rahuneda lasta. Selline harjutustee nõuab lapselt enda kontsentreeritud juhtimist valdkonnas, mis on talle omane - liikumises. Vormijoonistamise vormid on alguses tähenduseta – nad ei matki midagi välist. Joonistamisel õpib laps tajuma nende iseloomulikke erinevusi: sirgjoone selge suund nõuab ja toetab kontsentratsiooni, mõttega juhitud tahet. Dünaamiline, ilma selge suunata kõverjoon võimaldab individuaalsemat ruumi, tahtetegevusega kaasneb tundeelamus. Kogemine tegevuse kaudu on esimese kolme kooliaasta üks põhimotiividest.

Vormijoonistamine on toetav vahend kirjutamaõppimiseks, selle eelvorm. Teisel-kolmandal kooliaastal lisanduvad põhiharjutustele nii sümmeetria- ja harjutused kui ka vaba kujundus etteantud vormielementidega. 5. klassis läheb vormijoonistamine üle vabakäegeomeetriaks (matemaatika), 6. klassis geomeetriaks.

Vormijoonistus nõuab suuri vabu pindu, teatud vormide puhul ruudukujulist paberit. Sellised ainevihikud võib õpetaja koostöös lapsevanematega ise valmistada.

Liikumisega peegeldusharjutused on paaristöö vormiks, milles enda ja paarilise liikumise ja mõtlemise jälgimine on tihedalt seotud reaalse liikumisega. Seega toetavad need suhtlemisharjutused nii sotsiaalse, enesemääratlus- kui suhtlemispädevuse teket.

Õppe-eesmärgid:

- ruumiorientatsiooni saavutamine;
- geomeetriliste mõistete kujundamine;

- põhiliste tasandiliste kujundite ja nende elementide tundmaõppimine;
- tähekujude harjutamine erinevate vormiharjutuste läbi;
- kirjutamiseks vajaliku käeosavuse saavutamine;
- tahte koolitamine pideva harjutamise läbi.

1. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Vormijoonistamine on lõimitud esmajoones eesti keele õpetusse, kuna lisaks üldõpetuslikule väärtusele on oluliseks kirja eelharjutuseks.

Õpitavad sirged ja kõverjooned ja nende suuruse ja asendi variatsioonid on geometriaõpetuse aluseks, seega tihedalt seotud matemaatika õppimisega.

Vormijoonistamise tähtsaks osaks on kogu kehaga vormide läbi liikumine, mistõttu on aine lõimitud ka kehalise liikumisega.

Vormijoonistustööd saavad harjutamise tulemusel kunstilise väärtuse ning nende vormistamine ja kaunistamine on seotud kunstiõpetusega.

Õppesisu

Orienteerumine tasandil ja ruumis. Horisontaalne, vertikaalne, diagonaalne suund.

Sirge ja kaar. Harjutused sirgete ja kaartega.

Tutvumine erinevate geomeetriliste kujunditega. Kolmnurk, nelinurk, viisnurk, kuusnurk. Nende küljed, tipud, nurgad.

Ruut. Ristkülik. Võrdkülgne kolmnurk.

Poolring. Ring. Ellips. Spiraal. Lemniskaat.

Teravnurk. Nürinurk. Täisnurk.

Taotletavad õpitulemused

1. klassi lõpetaja:

- kasutab kirjutades õigeid tähekujusid, kirjutab loetava käekirjaga;

- oskab teksti ja joonistusi korrektselt paberile paigutada;
- oskab jälgida ja oma vihikusse joonistada õpetaja poolt tahvlile joonistatud vorme;
- tunneb põhilisi tasandilisi geomeetrilisi kujundeid ja oskab neid joonistada;
- tunneb õpitud geomeetriliste kujundite elemente, oskab neid ühiste tunnuste alusel rühmitada;
- oskab näha ümbritsevas maailmas õpitud geomeetrilisi vorme.

2. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Vormijoonistamine on lõimitud esmajoones eesti keele õpetusse, kuna lisaks üldõpetuslikule väärtusele on oluliseks kirja eelharjutuseks.

Õpitavad sirged ja kõverjooned ning neist moodustuvad kujundid ja nende suuruse ja asendi variatsioonid on geometriaõpetuse aluseks, seega tihedalt seotud matemaatika õppimisega. Matemaatikaõpetusega on seotud ka sümmetriatelgede käsitus peegeldusharjutustes.

Vormijoonistamise tähtsaks osaks on kogu kehaga vormide läbi liikumine, mistõttu on aine lõimitud ka kehalise liikumisega.

Vormijoonistustööd saavad harjutamise tulemusel kunstilise väärtuse ning nende vormistamine ja kaunistamine on seotud kunstiõpetusega.

Õppesisu

Sirge ja kaare rütmiline vaheldumine.

Dünaamilised vormid katkematu reana.

Suletud vormide metamorfoos.

Vormi tekkimine värvipinnast.

Horisontaal- ja vertikaaltelg. Telgsümmeetria.

Pegeldamine sirgest. Neliksümmeetria.

Pegeldusharjutused paaris liikumisega.

Taotletavad õpitulemused

2. klassi lõpetaja:

- kasutab kirjutades õigeid tähekujusid, kirjutab loetava käekirjaga;
- oskab teksti ja joonistusi korrektselt paberile paigutada;
- oskab jälgida ja oma vihikusse joonistada õpetaja poolt tahvlile joonistatud vorme;
- oskab õpetaja poolt tehtud joonele või kujundile lisada peegelpildis joone või kujundi;
- tunneb põhilisi tasandilisi geomeetrilisi kujundeid ja oskab neid joonistada;
- tunneb õpitud geomeetriliste kujundite elemente, oskab neid ühiste tunnuste alusel rühmitada;
- oskab näha ümbritsevas maailmas õpitud geomeetrilisi vorme.

3. klass

Õppeainetevaheline lõimimine

Vormijoonistamine on lõimitud esmajoones eesti keele õpetusse, kuna lisaks üldõpetuslikule väärtusele on oluliseks kirja eelharjutuseks. Erilise tähtsusega eesti keele õpetusele on

vormijoonistus just kolmandal kooliaastal. Sirgetest ja kaartest moodustatud korduste kaudu õpitakse kõigepealt selgeks kirjatähtede komponendid ja täheseosed. Sellest lähtuvalt kulgeb kirjatähtede õppimine kõikides keeltes kiirelt ja ladusalt ning ilusa käekirja kujunemiseks on väga head eeldused.

Õpitavad sõlmeharjutused arendavad tõhusalt ruumilist ja loogilist mõtlemist, toetades matemaatika õppimist.

Vormijoonistamise tähtsaks osaks on kogu kehaga vormide läbi liikumine, mistõttu on aine lõimitud ka kehalise liikumisega.

Vormijoonistustööd saavad harjutamise tulemusel kunstilise väärtuse ning nende vormistamine ja kaunistamine on seotud kunstiõpetusega. Ka kaunis käekiri on kunstilise väärtusega nii klassitahvlil, ainevihikutes kui ka omatehtud ja kujundatud raamatutes. Iga ainevihik omandab raamatu väärtuse.

Õppesisu

Dünaamilised vormid katkematu reana. Seotud kirja eelharjutused.

Sümmeetriaharjutused kahe ja enama teljega. Vertikaal- ja horisontaalpeegeldus.

Harjutused erinevate geomeetriliste kujunditega.

Etteantud pinna vaba kujundamine. Vormide harmoonia.

Taotletavad õpitulemused

3. klassi lõpetaja:

- kasutab kirjutades õigeid tähekujusid ja seoseid, kirjutab loetava käekirjaga;
- oskab teksti ja joonistusi korrektselt paberile paigutada;
- oskab jälgida ja oma vihikusse joonistada õpetaja poolt tahvlile joonistatud vorme;

- oskab õpetaja poolt tehtud joonele või kujundile lisada peegelpildis joone või kujundi;
- tunneb põhilisi tasandilisi geomeetrilisi kujundeid ja oskab neid joonistada;
- tunneb õpitud geomeetriliste kujundite elemente, oskab neid ühiste tunnuste alusel rühmitada;
- oskab näha ümbritsevas maailmas õpitud geomeetrilisi vorme.

4. klass



Põimingute joonistamine teenib esmajoones ruumilise mõtlemise ja loogika arendamise eesmärki. Põimimisülesanded eeldavad keskendumist ja on tõhusateks tähelepanuharjutusteks.

Olulisel kohal on ka iga töö kunstiline kujundamine. Ülesanded võimaldavad kasutada fantaasiat ja ilumeelt vormielemente vabalt kombineerides. Sümmeetriaharjutused toetavad matemaatika õppimist.



Õppesisu

Põimumine. Põimingud suletud vormina.

Ornamendid ja põimmustrid.

Taotletavad õpitulemused

4. klassi lõpetaja:

- oskab näidise järgi joonistada ornamente ja põimmustreid,
- oskab joonistada ja sõlmida sõlmi,
- omab ruumilist ettekujutust sellest, mis on ees- ja mis tagapool,
- teostab tööd kunstipäraselt.

