

MATEMAATIKA

II kooliaste

Üldosa

Arvutamine

II kooliastme lõpetaja:

- 1) loeb ja kirjutab naturaalarve (kuni miljardini), täisarve ning positiivseid ratsionaalarve (kuni kolm komakohta; harilikud murrud kuni nimetajaga 1000);
- 2) kirjutab naturaalarve järkarvude summana;
- 3) ümardab arvu etteantud järguni;
- 4) järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini), täisarve ning positiivseid ratsionaalarve (kuni kolme komakohaga kümnendmurde; harilikke murde, mille ühine nimetaja on kuni 100);
- 5) teab hariliku ja kümnendmurru mõisteid ning kujutab murdarve arvkiirel;
- 6) kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
- 7) teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;
- 8) arvutab peast (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires) ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine 10 000 piires, korrutamine ja jagamine 1000 piires) täisarvude ning positiivsete ratsionaalarvudega (sealhulgas harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100);
- 9) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- 10) rakendab tehete järjekorda;
- 11) eristab paaris- ja paarituid arve;
- 12) eristab alg- ja kordarve nende omaduste põhjal;
- 13) kasutab mõisteid kordne ja tegur (nt tehes tehteid harilike murdudega, lahendades jaguvuse ülesandeid);
- 14) sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-, 3-, 5- ja 10-ga);
- 15) leiab arvu ruudu, kuubi, vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse.

Andmed

II kooliastme lõpetaja:

- 1) selgitab protsendi mõistet;
- 2) leiab osa tervikust;
- 3) teab joon-, tulp- ja sektordiagrammi ning loeb neilt andmeid;
- 4) illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku joon-, tulp- ja sektordiagrammiga;
- 5) joonistab ja loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;
- 6) kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- 7) kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
- 8) analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut.

Algebra

II kooliastme lõpetaja:

- 1) selgitab mõisteid avaldis, arvavaldis, tähtavaldis, võrdus, võrrand, valem;
- 2) avaldab ühetehtelisest valemist tundmatu;
- 3) leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
- 4) selgitab arvutamisseaduste ülekandmist algebrasse;
- 5) lihtsustab ühe muutujaga avaldisi ning arvutab tähtavaldisi väärtuse

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine II kooliastme lõpetaja:

- 1) mõistab ja selgitab mõõtühikutevahelisi seoseid;
- 2) teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid;
- 3) joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone; ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged; ruudu, ristküliku, kolmnurga, ringi nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetriaprogrammi;

- 4) joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
- 5) joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- 6) teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
- 7) mõistab ja selgitab pindala ja ruumala mõistete tähendust;
- 8) arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala;
- 9) selgitab π (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega;
- 10) arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- 11) joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- 12) rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;
- 13) põhjendab, kas kolmnurgad on võrdsed või ei ole kolmnurkade võrdsuse tunnuste abil;
- 14) liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi;
- 15) toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavast kunstist, kasutades IKT võimalusi (näiteks internetiotsing, pildistamine, mobiilirakendused);
- 16) joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate.

Probleemide lahendamine

II kooliastme lõpetaja:

- 1) nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- 2) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- 3) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- 4) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- 5) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- 6) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- 7) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;

8) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);

9) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

II kooliastme lõpetaja:

1) esitab matemaatilist infot erinevatel viisidel (sh üleminek ühelt esitusviisilt teisele);

2) kasutab õppeprotsessis otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid;

3) loeb, mõistab ja selgitab

Õppimist toetav hindamine II kooliastmes

Matemaatika õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid:

1) faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);

2) teadmiste rakendamise oskus (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);

3) arutlemisoskus (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, harjumuspäratute ülesannete lahendamine jmt).

Ülesande keerukusastmed (läbi kolme dimensiooni: struktuur, eelteadmised, tugi):

1. ülesanne on detailselt struktureeritud, selles on vähe samme ning ei sisaldu uusi elemente (või maksimaalselt üks), lahendusstrateegia ülesande lahendamiseks on õpilasele teada ja/või ülesanne on toetatud suurel määral abimaterjalidega, vihjetega või õpetaja toega;

2. ülesande raames vajab õpilane eelteadmisi eelnevast keerukusastme õpitegevusest ning selles sisaldub kuni kaks uut elementi, seega interaktsioonide arv eelteadmiste ja oskuste vahel on suurem; tugi ülesande lahendamisele on väiksem, kuna õpilaste aktiveeritud eelteadmiste ja oskuste hulk on olukorrale vastav;

3. ülesanne on lahendamise struktuuri mõttes avatud; lisaks eelmistel tasemetel aktiveeritud teadmistele vajab õpilane ülesande lahendamisel ka muid varasemaid eelteadmisi; ülesande raames tuleb integreerida aktiveeritud teadmisi uuel kujul; tugi õppimisel on suunav.

4. Probleemiga (probleemülesandega) on tegu siis, kui õpilasel ei ole selle lahendamiseks teada valmis reeglit, vaid ta peab lahendamisel oma teadmisi kombineerima mingil uudsel viisil.

Probleemi lahendamisel on eristatavad erinevaid etapid: probleemi märkamine, määratlemine ja esitamine, strateegia valik, strateegia rakendamine, lahenduskäigu analüüsimine ja lõpptulemuste hindamine (Palu, 2010).

Õppimist toetava hindamise puhul eesmärgistatakse õpe koos õpilastega ning hiljem analüüsitakse õnnestumisi ning mida saab õppida vigadest. Hindamise võimalused:

1) Kaardistatakse õpilaste eelteadmised (eelhindamine). Kui õpilastega koos on seatud õpieesmärgid, siis on oluline teada saada, kui kaugel on õppijad vastava perioodi õpitulemuste saavutamisest. Eelteadmiste kaardistamise etapis saadakse ülevaade olemasolevatest teadmistest, õpilünkadest ja ka tekkinud väärarusaamadest ning tegeleda nendega enne vastava teema õpitulemuste juurde asumist. Lisaks on eelteadmiste kaardistamisel ja nendega tegelemisel oluline väärtus ka õppijate jaoks seoste loomisel varasemate teadmiste ja peagi omandatavate vahel.

Mõned võimalused eelhindamiseks:

- diagnostilised testid (eis.ekk.edu.ee)
- õige-vale-õige väited valearusaamade kaardistamiseks (vale väide võiks olla selline, mis õppijatele tundub õige ja õiged väited sellised, mis õpilastele tunduksid valed)
- alati-mõnikord-mitte kunagi meetod, kus õpilane jagab esitatud väited vastava olukorra alla (näiteks väide: ruut on riskülik, kehtib alati)

2) Protsessi hindamine (vahehindamised) - õpilane saab jooksvalt tagasisidet oma edasiminekus osas, et ta teaks, mida on vaja veel harjutada eesmärkide täitmiseks.

Enesehindamine: enesehindamise oskust tuleb õpilastel teadlikult kujundada, andes erinevaid vahendeid/ülesandeid/tegevusi oma arengu analüüsimiseks.

Erinevaid võimalusi enesehindamiseks:

- õpilane lahendab õppematerjalist ülesandeid ja kontrollib vastuseid (kui õppematerjalist vastused puuduvad, siis õpetaja lisab vastustega lehe ise klassiruumi);
- õpitud teadmiste/oskuste meenutamine koos nende kaardistamisega: mida teadis enne teema õppimist ja mida nüüd. Õpilane saab ise loendada kokku kui suur osa vajalikust talle oli meenunud.
- valikvastustega testid (quizizz.com; quizlet.com);
- automaatkontrollitavad testid (thatquiz.org; 99math.com; e-koolikott.ee; nutisport.eu, matific.com);
- vestlusring abistavate küsimustega (mis jäi õpitust meelde; milline strateegia aitas õpitut kõige paremini omandada; milline ülesanne meeldis kõige rohkem ja miks, milline oli kõige õpetlikum ülesanne, kui hakkaksid teemat uuesti õppima, millele rohkem tähelepanu pööraksid,

millised oleks su soovitusel selle teema õppimist alustavale sõbrale, sõnasta oma eksimusi teema läbimisel, mis tekitas raskusi ja mis nendega ette võtsid, milliseid ülesandeid sooviksid selle teema kohta veel lahendada, milline oli sinu kõige õpetlikum viga/eksimus)

- õpilane koostab teema kohta kontrolltöö (abivahenditega või abivahenditeta) - õpilane saab selle kaudu aru, millisel määral on ta vajalikud õpitulemused omandanud ja mis vajavad veel õppimist
- tunnikontroll (testib võimalikult vähe erinevaid õpitulemusi)
- suuline tagasiside tunni jooksul
- tunni refleksioon - mis sai selgeks, mis vajab veel õppimist ja kuidas seda õppida

Õpetaja roll protsessi hindamisel on kujundada tundides tagasisidestamine selliselt, et õppijad teaksid, mida nad juba oskavad ja mida ning kuidas on neil vaja veel harjutada. Olgu see siis õpilase enda poolt antud tagasiside enda tööle, kaaslase poolt antud tagasiside või õpetaja antud tagasiside. Vahehindamiseks ja üksteisele tagasiside andmiseks on vaja luua turvaline ruum, kus teatakse, et vea on õppimise väga oluline osa. Turvalise keskkonna loomist toetab näiteks see, kui vahehindamisel numbreid ei panda või kaaslase tagasisidestamine on ühiselt kokkulepitud (nt tuua välja üks silmapaistev töö osa ning teha üks ettepanek töö täiustamiseks).

3) Lõpphindamine - õpilane analüüsib õpetaja abiga omandatud teadmisi ja oskusi ning teeb järeldused edasiseks õppimiseks (Mis jäi õpitust meelde? Mis oli kõige olulisem asi, mida sa õppisid? Millised küsimused sul seda teemat õppides tekkisid? Kas on veel küsimusi seoses selle teemaga, millele tahaksid vastuseid? Milliseid õnnestumisi kogesid? Milliste väljakutsetega puutusid kokku? Millised strateegiad aitasid selle osa juures kõige paremini õppida? Kui alustaksid uuesti selle osa õppimist, kas õpiksid teisiti? Kui jah, siis mida ja mismoodi? Mida soovitaksid sõbrale, kes hakkab seda teemat õppima? Milliseid õpioskusi saad selle teema õppimisest endaga järgmiste teemade juurde kaasa võtta?) Hindelised tööd võiksid olla mitmekülgsed.

Mõned näited lõpphindamise võimalustest:

- kontrolltöö
- töö esitlemine kaaslastele
- projekt
- õpimapp
- tasemetöö
- lõpueksam

Probleemide lahendamine

Matemaatilises probleemilahenduses rakendust leidvad peamised strateegiad:

- probleemi lihtsustamine lihtsama analoogilise ülesande lahendamise teel,
- andmete korrastamine (nt esitamine tabelina),
- arukas oletamine ja testimine,
- teistsuguste vaatenurkade leidmine joonise tegemine, loogiline põhjendamine, seaduspärasuste ja mustrite leidmine jne.

Probleemülesannete, aga ka igasuguste tekstülesannete puhul aidatakse õppijal eristada alljärgnevaid mõisteid ning jälgida ka, et enda mõistete kasutamine oleks korrektne.

Lahendus, lahendamine, lahenduskäik, lahendustee - mõttekäik, millega saadakse ülesande (nt võrrandi) lahend

Lahend, vastus, tulemus - väärtus, mis vastab ülesande tekstis esitatud küsimusele

Võimekas õpilane

Vajadusel koostatakse võimekale õpilasele individuaalne õppekava, et otsida nii täiendavaid teemakohaseid ülesandeid kui ka õppekavaväliseid teemasid, jälgides seejuures õppija arengut ja tehakse vastavalt kohandusi. Kasutatakse ka kõrgemate klasside võistlustel kasutatud ülesandeid, kus matemaatilistest teadmistest piisab, aga lahendused nõuavad rohkemate, keerukamate seoste märkamist ja analüüsi.

Õpiraskustega õpilane

Õpiraskustega õpilase puhul määratakse õpilase õpivõimekus (sh arvestatakse ka käelist võimekust) ning leitakse õpilasest lähtuv tugimeede. Vajadusel koostatakse individuaalne õppekava ning lähtutakse tema lähimast arengutsoonist.