

ERIPEDAGOOGIKA

TEOORIAST PRAKTIKASSE:

MATEMAATIKA



Abistamiseks

- ✎ loe esimesele reale kirjutatud lause;
- ✎ loe kahekordselt joonitud lauseosa;
- ✎ loe punasega märgitud lauseosa.
- ⇒ Mida tuleb suurendada? (summat)
- ⇒ Missuguste arvude summast on juttu?
- ⇒ Mida tuleb summa leidmiseks teha? (liita, liitmistehe)
- ⇒ Kirjuta see osa avaldisest! (100 + 99)
- ⇒ Mille võrra tuleb summat suurendada? (vahe võrra)
- ⇒ Missuguste arvude vahe tuleb leida?
- ⇒ Mida tuleb vahe leidmiseks teha? (lahutada, lahutamistehe)
- ⇒ Kirjuta see osa avaldisest! (100 000 - 10 000)
- ⇒ Esialgu kipuvad õpilased lahutamistehtet kirjutama sõnaliselt korralduses antud järjekorras, st lahutavad väiksemast arvust suurema. Järelkult tuleb neid õpetada leidma vea tegemise kohta hilisemate eksimuste vältimiseks.
- ⇒ Mis on avaldisest kirjas? (summa, vahe)
- ⇒ Kas on vaja midagi lisada?
- ⇒ Loe veel kord kõige olulisem osa juhisest!
- ⇒ Mida on vaja summaga teha?
- ⇒ Mida tähendab suurendada võrra?
- ⇒ Mis tehet see nõuab?
- ⇒ Kuhu kirjutad tehemärgi?
- ⇒ Miks on sulud vajalikud?
- ⇒ Kontrolli
- ✎ kas summa (vahe) on olemas;
- ✎ kas summat on suurendatud vahe võrra?
- ⇒ Proovi kirjutatud avaldise järgi uuesti taastada (sõnastada) juhise.

Abistamiseks võib esialgu kasutada lünk-lauset.

Suurenda... summat... vahe võrra.

Liida... summale... vahe.

Õpetaja võib aidata õpilasel orienteeruda ka nii, et osutab liitmismärgile avaldise keskel ja küsib, mis sõna lause alustamiseks see nõuab (liida, suurenda). Oluline on jälgida, et taastatud juhise oleks ka keeleliselt õige.

Töö avaldisega arendab õpilast mitmekülgset (matemaatilised oskused, tähelepanu, mälu, loogiline mõtlemine, suuline väljendusoskus) ja kasulik oleks sellega tundides sagedamini tegelda.

Töövihikutes ja õpikutes on rohkesti erinevaid harjutusi numeratsiooni kohta, neid tuleb vaid enda (õpilaste) jaoks kohendada ja eriti tõlkeõpikute puhul muuta juhiste sõnastust.

Täisarvude numeratsiooni kindel omandamine loob head eeldused hiljem kümnendmurdudele koha leidmiseks, kümnendike ja kümnendike, sajaliste ja sajandike jne segi ajamise vältimiseks ning matemaatiliste tehete teostamiseks.

TEKSTÜLESANNETE LAHENDAMINE ALGORITMIDE ABIL

V. Neare, TÜ hälvikupedagoogika õppetooli dotsent

Antud artiklis vaatleme tekstülesannete lahendamist algklassides. Autor väldib meelega konkreetsele klassile või õpilasgrupile osutamist, sest igas koolis ja igasuguste õpilastega, olgu need eakohase arenguga või hariduslike erivajadustega lapsed, on vaja lahendada tekstülesandeid. Tekstülesannete lahendamisel on vaja kõigepealt arutleda, mis on siin põhivaraks. Ühelt poolt on ja jääb põhivaraks ühe- ning kahetehteliste tekstülesannete täielik lahendamine. Iga uue ainevalla juures on ühetehtelise tekstülesande lahendamine see, mis seob matemaatilise sisu eluga, aitab seda selgitada ja mõista. Selleks tuleb tekstülesannet tajuda, andmed ning küsimus seostada ning selgitada/põhjendada, sooritada tehe ja viia vastus (saadud tulemus) seosesse matemaatilise probleemiga.

Teiselt poolt on põhivaraks oskus töötada mitmetehteliste tekstülesannete tekstiga, luua põhiküsimuse ja andmete vaheline seos, osata andmeid üles märkida ning koostada ülesande lahenduse plaan ehk tegevuse järgnevus. Ülesandele on vaja anda vastus ja see põhjendada. Lihtülesannetes on andmete ja küsimuse vahel otsene seos. Kahetehtelise ülesande lahendamisel aga õpetamegi leidma esma- ja teisetasandilisi seoseid, mis tekitavad järgnevuse vajaduse ning pikendavad protsessi, millele jõutakse matemaatilise suhteni. Töö tekstiga, andmetega, küsimuse(t)e, teh(e)te leidmine,

nende tulemuse juurde nimetuse andmine ja põhjendamine ning vastuse sõnastamine (suuliselt või kirjalikult) ongi ülesannete täielik lahendamine. Siit ei ole raske edasi minna 3- ja enamatehteliste tekstülesannete lahendamisele. Samas tuleb arvestada, et on õpilasi, kes kunagi ei suuda lahendada enam kui 2-tehtelisi lihtsama sisuga tekstülesandeid. Iseseisva mõtlemise arendamiseks tekstülesannete lahendamise kaudu on otstarbekas luua algoritmide süsteem. See aktiveerib mõttetegevust ja kasvatab iseseisva mõtlemise harjumust, kultuuri, sest siin on tagatud ühtse põhimõtte ülekandmine uude situatsiooni tema loogilise laiendamise ja täpsustumise teel. Kogu töö jaguneb 3 etappi: 1) ettevalmistav; 2) lihtalgoritm ja 3) täisalgoritm.

I etapp — ettevalmistav — tekstülesande struktuuri omandamine, tekstülesande eristamine tulpharjutusest. Informatioon on: tekst, jutt-jutuke, sõnad, sõnaühendid, arvud, küsimus, vastus. Tegevuse eesmärk: õpetada kuulama tekstülesannet, leidma sellest esiletõstmist väärivat, võrdlema tekstülesannet tulpharjutusega. Sellel etapil algoritmi veel ei ole, on vaid ettevalmistus selle loomiseks. Võteteks on eristamine, võrdlemine, selgitamine, kusjuures hariduslike erivajadustega (õpiraskustega) laste puhul on aktiivsemaks ja suunavaks pooleks, samuti julgustajaks õpetaja. Ka teks-

ti loeb õpetaja. Laste ette tekib võrdlev pilt tuttavalt uuele. Õpetaja teatab lastele näiteks nii: „Täna me uurime midagi uut ja midagi vana. Vaadake tahvlile (või grafoprojektori ekraanile)!” Tahvlil on tulpharjutused, mis alul lahendatakse ja tehte valik põhjendatakse, toetudes märkile. Kujutis laste silmade ees peab jääma võrdlev ja tegevus on järjestikune, st kui tulpade analüüs on toimunud, asetab õpetaja tahvlile lihtülesanded.

Leia summa! Leia vahe!

$$\begin{array}{ll} 3 + 5 = & 10 - 4 = \\ 7 + 3 = & 8 - 2 = \\ 6 + 2 = & 4 - 1 = \end{array}$$

Mis on vaja 1. tulbas teha?
On vaja liita. Kuidas sa tead?
Sest on +.

ÜLESANNE

Õues on 3 kassipoega ja 5 lammast.

Mitu looma on õues?

Lapsed, siin on ülesanne. Ma loen selle teile ette. Kuulake ja vaadake hoolega!

Kui ülesanne on loetud, hakkavad lapsed kindlasti kohe hüüdma vastust. Kuid õpetaja peab laste tähelepanu juhtima ülesandele kui uuele infoühikule. Ta ütleb: See on ülesanne. Mõelge nüüd kõik hoolega, miks need on tulbad, aga see on ülesanne (osutusega tahvli paremale poole, kus on ülesanne)? Kuulake, loen veel kord ülesande. Õpetaja loeb veel kord ja joonib ülesande tekstis tähtsad kohad alla (vt näidist). Tekstülesandes

on alati kellestki või millestki juttu. Mis veel on tekstülesandes? Arvud. Õige. Arvudele tõmbame alla 2 joont (≡). Õpetaja: ja tekstülesandes on veel midagi väga tähtsat. Kas mõni laps märkas? See on küsimus. Leiame küsimuse, joonime selle kolme joonega. Küsimusele vastamiseks tuleb arvutada. Mida arvutame? $3 + 5 = 8$. 8 keda? Kaheksa looma. Nüüd saime ülesande vastuse: Õues on kokku 8 looma. Nii õppisimegi täna mitu uut asja. Paneme need uued sõnad sõnakaartidega tahvlile, nii jäävad nad meile paremini meelde: ÜLESANNE, JUTT, ARVUD, KÜSIMUS, TEHE, VASTUS. Järgneb selgitav harjutamine, kus veel mitmest lihtülesandest eraldatakse jutt arvude ümber, arvud, tähtsad tugisõnad, küsimus, tehe, vastus, mis sõnastatakse õpetaja abiga pikalt, et jääks kõlama see, mida otsiti. Seejärel toimub diferentseeriv kinnistamine, kus lapsed kuulavad ja otsustavad alljärgnevalt: puuduva andmega ülesanded; pika ja lohiseva tekstiga ülesanded, milles küsimus ja arvandmed on õiged; ülearuste andmetega ja/või mitesobiva küsimusega ülesanded; sisult mitesobiva küsimusega ülesanded jne. See etapp on enamasti põhietapiks I klassis, kuid selle juurde tullakse veel ka teistes klassides, kui alustatakse uute tüüpülesannetega või uue arvmaterjaliga ülesannete lahendamist (nt mõõtühikute süsteemi vahetus, murdarvud), et anda õpilastele võimalust võrrelda uut juba tuttavaga. Samuti sobib selle etapi materjali aeg-ajalt sissetoomine huvi äratamiseks ja hoidmiseks aine vastu, seega tähelepanu arendamiseks. Kogu klassi tööle järgeneb iseseisev töö, kus lastele saab anda kätte erinevate üles-

annete variante: valida tahvlilt või lehel, kirjutada vihikusse või kohe lehele tekstülesanne või tulba lahendus; märkida (joonida või värvida) lihtülesandes oluline; täita tekstülesandes lünk (arvud, tugisõnad, küsimus), mõelda küsimusele sobivad arvud ja/või tekst; esitada pinginaabritele hulgakaartidega andmed ja need koostavad vaheldumisi tekste jne. Sel etapil ei ole tingimata oluline, et lapsed oskaksid lugeda. Oluline on kuulamine, eristamine. Aga saab kasutada tegevuse hõlbustamiseks, kiirendamiseks sõnakaarte, tehemärgi- ja numbrikaarte, et saaksid tegutseda võimalikult aktiivsemalt kõik lapsed. Väga hästi sobib siin harjutada lapsi rühmatööga, kus arutatakse tekstülesande sisu, tuuakse välja koos andmed, leitakse küsimus ja tehe koos ja lapsed omavahel selgitavad, miks ning kuidas neil nii välja tuli. On mõned tagasihoidlikud uurimused, mis näitasid, et selle etapi sissetoomisel peaks matemaatika omandamise tulemuslikkus paranema 60–80%.







II etapp — lihtsa algoritmi loomine. Uus informatsioon: tekstülesanne, andmed, lahendus, tehe, nimetus tehte juurde. Eesmärk: õpetada tekstülesannet teadlikult lugema (kuulama), teades, et seda loetakse vähemalt kaks korda ja vajadusel kolm korda. Lastele selgitatakse, et nii mitu korda loetakse selleks, et ülesandest oluline ja küsimus meelde jääks. Õpetada kordama ülesannet, välja tooma ja märkima üles andmeid, leidma küsimust ning tehet, tehte juurde õiget nimetust ja sõnastama vastust (suuliselt või kirjalikult). Töö hõlbustamiseks kasutatakse aplikatsioone, sõna-, numbriga tehemärkide kaarte, mitmesuguseid

joonistusi, pilte ja tekstülesannete koostamist. Lastele tuleb teadvustada see tõsiasi, et nüüd hakatakse õppima tekstülesannete lahendamist ja seda, kuidas on hõlpsam õppida neid lahendama. Ülesannete lahendamine õnnestub alati, kui õpime mõtlema ja toimima kindlate punktide järgi. Need punktid on:

1. Loen või kuulan hoolega ülesannet.
2. Kordan ülesande.
3. Leian, mida ma ülesandes tean.
4. Märgin andmed üles.
5. Ütlen küsimuse ja leian tehte.
6. Arvutan ja mõtlen, mis ma sain.
7. Vastan ülesande küsimusele.

Praegu kirjapanduna tundub see olevat liiga verbaalne algoritm ja seega nagu ei sobiks algklassi ning lihtsalt mehaanilisena ja lastega läbi harjutamata ei tulegi kasuks. Koos lastega on vaja kokku leppida, kuidas oleks tegutsemise järjekord kõige paremini võimalik üles märkida.

Võib-olla nii: Võib-olla nii:

- | | |
|--|----------------------------|
| 1.   | 1. Kuulan. Loen |
| 2.  | 2. Kordan |
| 3.  ? | 3. Andmed - ? |
| 4.  | 4. Märgin üles |
| 5. ?  | 5. Ütlen küsimuse ja tehte |
| 6.   | 6. Teen tehte |
| 7.   | 7. Mis sain? Vastus |

Õpime mõtlema ja tegutsema selle plaani järgi. Kuulake, ma loen ülesande:

Ülesanne

Plaan

OKSAL OLI 5 PLOOMI. 1. Loe nüüd ise ülesanne.
2 PLOOMI KUKKUS MAHA. 2. Korda ülesanne.
MITU PLOOMI JÄI OKSALE?

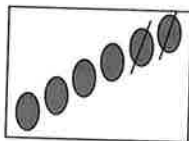
Laps kordab: *Oksal oli 5 ploomi, 2 kukkus maha. Mitu ploomi jäi järele?*

3. *Mida sa tead ülesandest? Räägi!*
Õpilane räägib: *Ma tean, et oli 5 ploomi, 2 kukkus maha.*

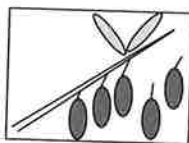
Õpetaja: *Õige! Need on andmed.*

4. Märgime need üles. Praegu ma märgin ise tahvlile, teie vaadake hoolega ja siis otsige oma kaartidelt, kas teil on midagi, mis oleks samamoodi! Leidke ja tooge need tahvli äärelle.

Õpilaste laudadel on mõned andmete variandid:



OLI - 5
KUKKUS - 2



OLI - 5
SÕI ÄRA - 2 õuna

Need andmete kaardid näitavad, et esialgu on algoritmi omandamine üsnagi näitlik-praktilisel tasandil. Samal ajal kui lapsed otsivad andmete kaarte, kirjutab õpetaja tahvlile, otse ülesande alla:

ANDMED

OLI - 5 PLOOMI
KUKKUS MAHA - 2 PLOOMI
MITU PLOOMI JÄI OKSALE?

Peale andmete kirjutamist ütleb õpetaja: *Siin on nüüd andmed üles märgitud.*

Loeme koos: OLI (õpetaja näitab) 5 ploomi. Kukkus maha (paus) 2 ploomi. Andmed eraldamie joonega. Siis tuleb küsimus.

Andmete kordamine (teistkordne lugemine) see on tähtis tegevus, mis viib senise töö kõne tasandilt matemaatilise mudeli tasandile. Andmete sidumine küsimusega ja nende alusel tehte leidmine on ülesande lahendamine matemaatiliselt.

5. Loeme küsimuse: *Mitu ploomi jäi oksale? Kuidas arvutad? Ütle tehe:*

$5 - 2 =$ Ära kiirusta!

Mõttele, miks sa lahutad?

6. Arvuta ja mõtle, mis sa said. $5 - 2 = 3$ ploomi.

7. Vasta ülesande küsimusele. Oksale jäi 3 ploomi. Nüüd õpetaja ütleb: *Lapsed, me lahendasime tekstülesande nende punktide abil. Et paremini meelde jääks ja saaks alati vaadata, kui meelest läheb, siis vaatame sellele paberile, kus on sinisega kirjutataud ülesanne, andmed, lahendus ja vastus ning teisel pool on rohelisega kirjutatud plaan (punktid), mida sa lahendamisel kasutad. Käime selle kõik veel koos läbi! Loeme ja mina näitan ning teie jälgite hoolega. Nii ongi otstarbekas valmistada üks taoline suurem tabel, mis ripub klassis üleval:*

ÜLESANNE

PLAAN

OKSAL OLI 5 PLOOMI. 2 PLOOMI KUKKUS MAHA.

1. Kuulan ülesande. LOEN ÜLESANDE.

MITU PLOOMI JÄI OKSALE?

KORDAN ÜLESANDE:

3. LEIAN, MIDA MA ÜLESANDEST TEAN.

4. MÄRGIN ANDMED ÜLES:

ANDMED

OLI - 5 PLOOMI
KUKKUS MAHA - 2 PLOOMI

MITU PLOOMI JÄI OKSALE? ← 5. ÜTLEN KÜSIMUSE JA LEIAN TEHTE.

LAHENDUS

1. MITU PLOOMI JÄI OKSALE?

$5 - 2 = 3$ PLOOMI ← 6. ARVUTAN JA MÕTLEN, MIS MA SAIN.

VASTUS: OKSALE JÄI 3 PLOOMI ← 7. VASTAN ÜLESANDE KÜSIMUSTELE.

Selle pildi järgi on lihtne korrata algoritmi ja korrata/suunata lahenduse, samuti analüüsi käiku. Algoritm jääb pikaks ajaks laste ette ja seda korratakse aeg-ajalt, eriti kui lapsed saavad ülesandeks lahendada iseseisvalt tekstülesanne. Edaspidi ei ole enam vaja hoida näitülesannet laste silmade ees. Kõik lihtülesanded ükskõik millises klassis lahendan selle algoritmi järgi. See tuleb selgeks õpetada ka uutele õpilastele, samuti tavakooli matemaatikas tugi- ja/või parandusõpet vajavatele õpilastele. Ka esimesed 2-tehtelised ülesanded lahenduvad selle algoritmi järgi, ainult 5. punkt muutub mitmuseks ja veelgi olulisemaks muutub andmete kordamine 6. punkt. Toon siia näite vaid laste kujutlusse jääva pildi näol:

ÜLESANNE

Pille riisus 18 m teed. Mati riisus 6 m rohkem kui Pille. Kui pika tee riisusid lapsed kokku?

ANDMED

Pille – 18 m
Mati – 6 m rohkem kui Pille

Mitu meetrit riisusid lapsed kokku?

LAHENDUS

- 1) Mitu meetrit riisus Mati?
 $18 + 6 = 24$ m
- 2) Mitu meetrit riisusid lapsed kokku?
 $18 + 24 = 42$ m

VASTUS: Lapsed riisusid kokku 42 meetrit teed.

2-tehteliste ülesannete puhul on olulisimaks momendiks algoritmi 5. ja 6. punkt. Andmeid korrates saavad lapsed aru, et ülesandes antud arvud ei ole lõpilkud suurused. Tuleb toonitada matemaatilist sisu kandvaid sõnaühendeid (rohkem kui, vähem kui) ja siduda need ülesande põhiküsimusega. Arutelul lähtutaksegi põhiküsimusest (nool 2. ja 6. vahel on vastastikune).

Selle etapi tulemusel peaks tektülesannetest andmete eristamine, tehete valik ja õige vastuse leidmine saavutama 70–80% edu.

III etapp — täisalgoritm. Kindlalt teadaolevate ja osaliselt antud andmete leidmise, seoste loomise algoritm. Vajadus täisalgoritmi järele tekib keerulisemate 2-tehteliste (näiteks ühiku kasutamise ülesanded) ja enamatehteliste ülesannete lahendamisel, kus on vaja luua juba tõsisemalt ja teadlikumalt tekstülesannete lahenduse plaan. Selgitan ka selle etapi põhiolemuse laste näitlikustatud/teadvustatud pildi abil, kus lahenduse plaan on kujutatud keskmises lahtris. Õpilastele teadvustatakse, et senist ülesannete iseseisva lahendamise plaani tuleb nüüd pisut täpsustada ja laiendada. Uut algoritmi võrreldakse eelmisega ja leitakse, et see on parem, sest aitab koostada lahenduse plaani ning tuletab meelde, et ülesande lahendus tuleb ka kontrollida. Lahendust kontrollitakse vähemalt eluliselt, st kas tegelikkuses, on nii nagu tuli vastus. Uues algoritmis on tähtis koht andmete kordamisel, sest see kindlustab vajaduse analüüsida, mis on ülesandes täpselt teada ja mis on veel antud. Selgub, et

PLAAN

1. Loen (kuulan) ülesannet 2 korda.
2. Kordan ülesannet.
3. Leian, mis on teada.
4. Kirjutan välja andmed.
5. Kordan andmed.

- 1.
- 2.
6. Leian küsimused ja tehted.

7. Arvutan (lahendan) ja mõtlen, mis ma sain.

8. Vastan ülesande küsimusele.

sellest, mis on veel antud, tuleb andmete omavaheline seos ja siis alles nende suhe ülesande põhiküsimusega.

Näide võiks olla alljärgnev:

Ülesanne	Lahenduse plaan	Algoritm
Töölised parandasid esimesel päeval 7845 m teed, teisel päeval parandasid nad 2004 m vähem kui esimesel päeval ja kolmandal päeval parandasid töölised 3115 m rohkem kui teisel päeval. Mitu km teed parandasid töölised kolme päeva?	1. Loen ülesande 2 korda.	

Andmed

I päeval – 7845 m
II päeval – 2004 m vähem (<) kui
III päev – 3115 m rohkem (>) kui

Kokku – ?

2. Toon välja andmed. Koostan nende skeemi.

3. Kordan skeemi järgi andmed, samuti põhiküsimuse.

4. Koostan lahenduse plaani.

5. Lahendan ülesande.

Jälgin kogu aeg andmeid ja lahenduse plaani.

6. Vastan ülesande küsimusele.

7. Kontrollin lahendust.

Lahendus

1) Mitu meetrit teed parandasid töölised teisel päeval?

$$\begin{array}{r} 784 \\ - 2004 \\ \hline 5841 \end{array}$$

2) Mitu meetrit teed parandati kolmandal päeval?

$$\begin{array}{r} + 5841 \\ + 3115 \\ \hline 8956 \end{array}$$

3) Mitu km teed parandati kokku?

$7845 - 5841 - 8956 = 22642$ m = 22 km ja 642 m teed

Selle etapi tulemusel peaks andmete eristamine, vaheküsimuste ja tehete leidmine ning ülesannete lahendamine saavutama 85–95% edu. Õpilased, kes ei tule täielikult toime, vajavad abi lahenduse plaani koostamisel ja selle kasutamisel ülesande lahendamisel.

See algoritm jääb kasutusele kuni abi/algkooli lõpuni, on vajalik kõikide uute tüüpülesannete lahendamisel, tavakoolis ülesannete lahendamisel võrduste/võrrandite kaudu.