

MATEMAATIKA OMANDATUSE UURIMISMATERJAL 1. KLASSIS



*Meelika Maila,
MA (eripedagoogika)
Kroonuaia Kooli õppealajuhataja*

Sissejuhatus

Õpilase matemaatilise teadmiste ja oskuste uurimine on ülimalt oluline, see on ka üks võimalusi selgitada välja võimalikud omandamisraskused. Uurimiseks koostatud katsematerjal sisaldab kirjalikke ja suulisi ülesandeid. Kirjalike ülesannetega uuritakse eelkõige I klassi aine omandatust, suulised ülesanded keskenduvad aine aluseks olevate tegevuste omandatusele. Suuliste katsete läbiviimisel saab ja tuleb lastele vajadusel osutada abi, selgitamaks õpilase potentsiaalset arenguvalda. Rakendada saab kolme põhimõtetlist abistamise astet:

- ülesande korralduse kordamine/ümbersõnastamine;
- katseisiku tähelepanu juhtimine ülesande ebaolulistele tunnustele;
- katseisiku tähelepanu juhtimine ülesande olulistele tunnustele.

Konkreetsed esitatud küsimused/antud juhised varieeruvad vastavalt situatsioonile ning õpilase reageeringule.

Õpilase teadmiste ja oskuste mõõtmise järel on vaja läbi viia saadud tulemuste kvalitatiivne analüüs, mille käigus selguvad tehtud vigade põhjused. Järgnevas materjalis on näitena analüüsitud ühe õpilasega (õpilane nimega Raul) läbi viidud katseid. I klassi ainekava nõudeid arvestavad katsed on läbi viidud II klassi alguses (septembrikuus), kuid katseid saab läbi viia kohe peale vastava aineosa käsitlemist. Matemaatika eelkursust käsitlevad katsed on kasutatavad ka I klassi alguses.

Koostatud materjali põhialused

Koostatud materjali on koostatud katsematerjal kõigi matemaatika elementaarskuste uurimiseks. Materjali järjestamisel on lähtutud katsete läbiviimise loogikast – raskemalt lihtsamale. Erinevaid matemaatika põhiteemasid uurivad katsed on grupeeritud teemade järgi ning silmas pidades oskuste arengut. Ühe konkreetse õpilase matemaatika omandamisraskuste uurimiseks pole alati vaja läbi viia kõiki kirjeldatud katseid, *Lapse vaatluse kaardi* vaid igapäevase töö põhjal peaks õpetaja saama esmase kujutluse omandamisraskuste valdkonnast ja olemusest, konkreetsete probleemide ja nende põhjuste selgitamine toimub aga kirjeldatud katsete alusel lapse individuaalse uurimise käigus.

Järgnevas katsete analüüsis on iga teemavaldkonna puhul märgitud, mitmenda abistamise astme toel õpilane ülesande sooritas ning kirjeldatud on ka abistamise võtet. Juhul, kui abistamine ei andnud tulemusi, loeti ülesanne mittesooritatuks. Kirjalike ülesannete puhul abistamist ei kasutatud, kuna need ülesanded olid osa kontrolltööst.

Analüüsis on Rauli vastused antud *kursiivis*.

SUURUSTE MAAILM

Mõõtmine

Mõõtmisoskusi kontrollitakse kolmel raskusastmel – kõigepealt kontrollitakse konkreetse joone mõõtmisoskust ning oskust väljendada saadud tulemus mõõtühikutes, seejärel oskust mõõta konkreetseid esemeid ning oskust leida eseme pikkus konkreetse mõõtepulga abil ning vastata küsimusele – *Mitu mõõtepulka on pliiats pikk?*

Ülesanne: *Mõõda puude vahelised kaugused. Kirjuta vastus iga lõigu juurde.*

Ülesanne näitas, kas laps on omandanud oskuse kasutada mõõtmisel joonlauda ja mõõta joonestatud lõigu pikkust ning leida sobiv mõõtühik. Antud juhul sai õpilane järgmised vastused: 7; 5; 2. Need vastused näitavad, et õpilane oskab joonlauaga lõigu pikkust mõõta (mõõdud olid õiged), kuid jääb hätta sobiva mõõtühiku valikuga.

Individuaalse uurimise käigus selgitati õpilase oskus mõõta joonlauga materiaalseid esemeid, lugeda joonlaualt mõõt ning leida sobiv mõõtühik. Õpilasele anti kolm pulka (pikkusega 5, 9 ja 15 sentimeetrit) ja joonlaud. Töökorraldus oli: *Mõõda, kui pikad on need pulgad?* Mõõtmisel eksis õpilane esimese pulga (5 cm) pikkuse määramisega, pakkudes pikkuseks 4 cm. Abistamiseks anti õpilasele korraldus *Mõõda seda veel!* ning seejärel leidis õpilane õige mõõdu. Vea tingis ebaõige mõõtmistehnika, õpilane alustas pulga mõõtmist joonlaua algusest, mitte nullpunktist. Ülejäänud pulgad mõõtis õpilane veatult.

Selgitamaks, kas laps on omandanud mõõtmise olemuse (ehk oskuse esemeid võrrelda, üht eset järjestikku teisele paigutada või mahutada), anti talle kaks eset – pikk pliiats ja mõõtepulk. Lapselt küsiti: *Mitu mõõtepulka on pliiats pikk?* Õpilane pliiatsit mõõtma ei hakanud ning hoolimata katse läbiviija abistamisest ei tulnud mõõtmisega toime. Seega võib järeldada, et õpilane ei ole omandanud mõõtmise olemust, joonlauga mõõtmise oskus on aga formaalne. Kuigi esmase mõõtmisoskuse peaks laps saama juba enne kooli, pole Raul seda omandanud, seega on vajalik mõõtmisoskuse arendamisega tegelda nüüd.

KUJUNDITE MAAILM

Modelleerimine

Modelleerimisoskusi kontrollitakse geomeetriliste mudelite (kolmnurk, nelinurk, ring) äratundmise ja joonestamise kaudu.

Ruumiliste kujundite nimetuste tundmist kontrollitakse geomeetriliste kujundite (kuup, risttahukas, ruut, ristkülik, ring, kera) nimetuste kasutamisega konkreetsete esemete kirjeldamisel.

Ülesanne: Kirjuta iga geomeetrilise kujundi alla selle nimetus.

Ülesanne näitab, kas laps on omandanud geomeetriliste kujundite nime-tuse.

Ülesandes oli antud kuubi, ringi, kolmnurga ja ristküliku kujutised. Õpilasel oli vaja leida õiged kujundite nimetused loetelust kera, kolmnurk, kuup, ristkülik, tetraeeder, ring.

Õpilane ülesannet ei lahendanud (tegemist oli ühe ülesandega kirjalikust kontrolltööst, mille täitmise aeg oli limiteeritud) ning selle põhjal ei saa teha

järeldusi õpilase teadmiste ja oskuste kohta. Seega oli vaja õpilase modelleerimisoskused välja selgitada järgmiste katsetega.

Selgitamaks, kas laps on omandanud oskuse joonestada tasapinnalisi geomeetrilisi kujundeid, paluti tal joonestada kolmnurk, nelinurk ja ring. Kõigi kujundite joonestamisega sai laps hakkama abita, kolmnurga ja nelinurga joonestamisel kasutas ta joonlauda, ringi joonestas vabakäega.

Selgitamaks, kas laps suudab geomeetrilisi kujundeid seostada reaalsete objektidega, paluti tal pildi kirjeldamisel kasutada geomeetriliste kujundite nimetusi. Tuba ja seal mängivaid lapsi kujutavalt pildilt tuli õpilasel leida ruudu-, ristküliku-, ringi- ja kolmnurgakujulisi esemeid. Esialgu jäi õpilane hätta ruudukujuliste esemete leidmisega, kuid peale õpetaja küsimust *Milline on ruut?* leidis õpilane esemed. Ristküliku-, ringi- ja kolmnurgakujulised esemed leidis õpilane pildilt probleemideta. Seega võib järeldada, et õpilane on omandanud modelleerimisoskused ja tunneb geomeetrilisi kujundeid. Esimese, lahendamata jäänud ülesande mittedooritamise põhjustas ajapuhudus, edasised katsed näitasid, et õpilane geomeetriliste kujundite nimetusi teab ja oskab neid kujunditega seostada. Siiski on tegemist geomeetriliste kujundite kõige lihtsama ja elementaarsema käsitlusega, edasistes kooliastmetes on kujundite käsitlemine juba uuel tasandil. Arvesse tuleb ka võtta, et kujutluse ruumist loob laps asjade maailma toel, seega on vaja kujundite maailmas orienteerumise potentsiaali ennustamiseks arvestada ka suurus- ja asendimõistete tundmist.

ARVUDE MAAILM

Neli aritmeetiliste tehete – arvutamisoskus

Arvutamisoskuse omandatuse uurimist alustatakse ülesannete lahendamise tulemuste põhjal. Ülesannetes ilmnenu vigade põhjal koostatakse spetsiaalsed katseülesanded lapse individuaalseks uurimiseks.

Katseülesannete koostamisel jaotatakse kontrollitav oskus osaoskusteks ning uuritakse nende omandatuse kvaliteeti eraldi.

Individuaalse uurimise käigus jälgitakse lapse töötamist ja esitatakse küsimusi lahenduskäigu kohta: *Räägi, kuidas sa arvutad*, lastakse põhjendada: *Põhjenda, miks sa nii arvutad*. Lapse vastused ja põhjendused võimaldavad mõista tema mõttekäike ja lahendamise strateegiaid, avastada vigu nii arvutamises kui ka algoritmide kasutamises.

Ülesanne: Arvuta.

$$7 - 5 = 2 \qquad 3 + 4 = 7$$

$$8 - 2 = 6 \qquad 2 + 6 = 8$$

Ülesanne kontrollis liitmis- ja lahutamisoskust 10-ne piires.

Õpilase vastustest võib eeldada, et ta on omandanud 10-ne piires liitmise ja lahutamise, kuid lõplike järelduste tegemiseks on vaja oskusi veel kontrollida ning selgitada välja, kuidas õpilane vastuseni jõuab.

Ülesanne: Arvuta.

$$10 + 7 = 17 \qquad 12 - 1 = 11 \qquad 13 - 3 = 10$$

$$20 - 5 = 15 \qquad 15 + 3 = 18 \qquad 18 + 2 = 20$$

Ülesanne: Arvuta.

$$6 + 6 = 12 \qquad 12 - 8 = 4 \qquad 5 + 9 = 14$$

$$11 - 5 = 6 \qquad 7 + 5 = \underline{10} \qquad 17 - 8 = \underline{8}$$

Ülesanne: Arvuta.

$$20 + 40 = \dots \qquad 70 - 20 = \dots$$

$$50 + 30 = \dots \qquad 90 - 40 = \dots$$

Kõigi nende ülesannete lahendamise antud vastuste põhjal võib eeldada, et õpilane ei ole omandanud arvutamisoskust kõigis raskusastmetes. Samas ei saa nende ülesannete põhjal teha mingeid järeldusi arvutusviiside kohta, mida õpilane kasutab. Selle kohta võib teha järeldusi alles peale õpilase individuaalset uurimist, mille käigus sai õpilane jagada täpsemaid selgitusi. Õpilasele anti lahendamiseks üheksa avaldist.

$3 + 4 = 7$ Võtsin kõigepealt 4 näppu, siis lugesin 3 juurde.

$2 + 6 = 8$ Võtsin 2 näppu, lugesin 6 juurde.

$8 - 5 = 3$ Lugesin 8 näppu ja siis 5 maha.

$9 - 4 = 5$ Lugesin 9 näppu ja siis 4 maha, järele jäi 5.

$13 - 3 = 10$ Kolmeteistkümnest lugesin 3 tagasi – 12, 11, 10.

$11 - 5 = 5$ Üheteistkümnest lugesin tagasi 5.

$7 + 5 = \underline{11}$ Lugesin 7 sõrme ja sinna 5 sõrme juurde, kui sõrmed otsa said, jätsin meelde ja lugesin edasi.

$4 + 8 = 12$ Lugesin 4-le sõrmele juurde (õpilane reaalselt sõrmi ei lugenud).

$17 - 8 = 9$ Lugesin 16, 15, 14 (Sõrmed abiks).

Nendest arvutustest ja õpilase antud selgitustest on näha, et arvutamisel toetub õpilane eelkõige abivahenditele (sõrmed). Arvutamisel tehtud vigadest on aga näha, et sõrmedel arvutamist tuleb piirata, õpilane peaks omandama liitmise-lahutamise algoritmi (arvutan kümnene ja siis sealt edasi). See aga toetub arvu liitehituse tundmisele, mille omandatust tuleb veel uurida.

Arvu liitehitus ja kümnendkoostis

Arvu liitehituse omandatust kontrollitakse ülesannetega, kus katseisikutel tuleb leida arvu puuduv komponent. Arvu kümnendkoostise omandatust kontrollitakse ülesandega, kus etteantud arvud tuleb esitada järk-rõhude summana.

Ülesanne: Kirjuta puuduv arv.

9 on 6 ja 11; 6 on 3 ja 8

Ülesanne näitas, et laps ei ole omandanud arvu liitehitust, ei saa aru ülesande töökäsust või ei oska arvutada.

Ülesanne: Kirjuta puuduv arv.

$$5 + 3 = 8 \qquad 8 - 3 = 5$$

$$4 + 4 = 9 \qquad 9 - 4 = 4$$

Ülesande lahendamisel antud vastustest võib järelda, et õpilane on omandanud seose liitmise ja lahutamise vahel, kuid ta eksib arvutamisega 10-ne piires.

Ülesanne: Kirjuta arvud täiskümnete ja üheliste abil.

$$25 = \dots + \dots \qquad 37 = \dots + \dots$$

$$52 = \dots + \dots \qquad 19 = \dots + \dots$$

Õpilane jättis ülesande lahendamata.

Kuna ka arvutusülesanded näitasid, et õpilane ei kasuta arvutamisel arvu liitehitust, võib nendest katsetest järeldada, et lapsel on arvu liitehitus ning kümnendkoostis omandamata.

Seega tuleks õpilase abistamisel pöörata tähelepanu arvureale, arvu liitehitusele, arvutamisele kümne piires ning liitmise-lahutamise algoritmi õpetamisele.

Arvude võrdlemine

Arvude võrdlemise oskust kontrollitakse kirjaliku ülesandega, kus lapsel tuleb etteantud arvude vahel leida õige seos (on suurem kui...; on väiksem kui...; ...on võrdne...).

Ülesanne: Võrdle arve. Kirjuta õige märk (<, >, =).

$$\begin{array}{r} 6 > 2 & | & 17 = 17 \\ 10 < 15 & | & 14 > 9 \end{array}$$

Ülesanne: Kirjuta arv, mis on ühe võrra suurem.

$$\begin{array}{cccc} 4 & 1 & 7 & 6 \\ ? & ? & ? & ? \\ 6 & 3 & 9 & 8 \end{array}$$

Ülesanne: Kirjuta arv, mis on ühe võrra väiksem.

$$\begin{array}{cccc} 9 & 8 & 3 & 5 \\ ? & ? & ? & ? \\ 8 & 7 & 2 & 4 \end{array}$$

Ülesannete lahendamine näitas, et õpilane suudab arve võrrelda ning on omandanud mõiste „ühe võrra väiksem“. Ülesande, kus tuli leida „ühe võrra suurem“ arv, lahendas õpilane valesti (kirjutas kahe võrra suurema arvu). Ülesande valesti lahendamise põhjus võib olla selles (antud juhul viidi kirjelatud katsed läbi kirjalike ülesannetena, seega puudus õpilaste individuaalne jälgimine ning nende katsete sooritamise edukus sõltus ka töökäsust arusaamisest), et õpilane ei lugenud töökäsku tähelepanelikult või et õpilane eksis sõrmedel loendamisel. Edasises töös on vajalik vea põhjus välja selgitada (selgub individuaalsel uurimisel) ning seejärel saab leida ka vajaliku korrektsiooniviisi. Antud juhul saab toetuda arvutusoskuse uurimisel läbi viidud katsetele, kust selgus, et õpilane võib küll sõrmedel loendamisel eksida, kuid on ebatöenäoline, et ta eksiks järjepidevalt. Seega võib eeldada, et õpilane ei saanud töökäsust aru.

Loendamine ja numeratsioon

Numeratsiooni omandatust kontrolliti konkreetsete ülesannete lahendamise, nende põhjal võis järeldada, kas laps on omandanud numeratsiooni 20-ne piires.

Ülesanne: Kirjuta igale antud arvule vahetult eelnev ja järgnev arv.

$$\begin{array}{r} 5 & 6 & 7 & | & 10 & 11 & 12 \\ 14 & 15 & 16 & | & 2 & 3 & 4 \end{array}$$

Ülesanne: Kirjuta antud arvude vahel olev arv.

$$\begin{array}{r} 7 & 8 & 9 & | & 13 & 14 & 15 \\ 17 & 18 & 19 & | & 4 & 5 & 6 \end{array}$$

Ülesanne: Kirjuta arvureas puuduvad arvud.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ülesannete lahendamisest võib järeldada, et õpilane on omandanud numeratsiooni 20-ne piires. Samas ei saa nende ülesannete põhjal teha järeldusi omandatuse taseme kohta, ülesanded ei näita, kas õpilane on arvurea pähe õppinud või on ta omandanud arvude vahelised seosed. Kuna arvude rida mõtestatakse loendamise toel, on vaja järgnevalt kontrollida õpilase loendusoskusi. Selle kontrollimiseks pidi laps loendama kõigepealt 10 eset (sooritas ülesande edukalt), seejärel 20 eset (sooritas loendamisülesande edukalt). Selgus, et laps on omandanud arvude järjestikused nimetused praktilise loendamise (kasvavas järjekorras) piires (loendamisoskust kahanevas järjekorras ei kontrollitud). Loendamise ajal hakkas lapse pea arvude järjekuste ütlelemise rütmis liikuma mööda loendatavaid esemeid (sellega luuakse üksühene vastavuse seos loendatavate esemete ja arvude järjekuste nimetuste vahel), seega füsioloogiline mehhanism töötas. Selgitamiseks, kas laps on omandanud arvsõna tähenduse, paluti tal loendamine peale viis ütlemist peatada ja küsiti: *Kus on viis?* Laps osutas seepeale viiele esemele, see-

ga sooritas ülesande edukalt. Kokkuvõtteks võib öelda, et laps on omandanud loendamise matemaatilise tähenduse.

ESEMETE MAAILM (PÕHITEGEVUSED)

Enamuse nendest põhitegevustest peaks laps omandama juba enne kooli. Matemaatika protsessuaalse aluse moodustavate põhitegevuste omandamine ei toimu kindlas järjekorras vaid tüksteist täiendades.

Samaväärse hulga moodustamine, hulga samaväärsuse säilitamine, osa võrdlemine tervikuga

Arvude võrdlemise eeloscuseks on **samaväärse hulga moodustamise** oskus, mida kontrollitakse klassikalise **Piaget' katsega nr. 1**. Õpilane sooritas katse positiivselt (abita), mis näitab, et õpilane on suuteline mõtestama kõik asjade maailma kuuluvad seosed, samuti on tal eeldused mõista arvude vahelisi seoseid.

Selgitamaks lapse mõtlemise arengut ning lähtudes katsete sooritamise loogikast, on selle katse järel sobilik uurida lapse oskust säilitada **hulga samaväärsust**, mille omandatus on üks arvumõiste kujunemise eeltingimusi ning mille põhjal areneb pööratavusel põhinev mõtlemisoskus, mis on oluliseks eelduseks edasistele matemaatikaõpingutele. Hulga samaväärsuse püsimist kontrollitakse klassikalise **Piaget' katsega nr. 2**. Antud katse osutus õpilasele raskemaks kui Piaget katse nr. 1 ning õpilane katset ei sooritanud. Õpilastele esitati lisaküsimus *Miks on valgeid nuppe rohkem kui musti nuppe?*, kuid laps sellele küsimusele vastuseks mingit selgitust ei andnud, piirdudes väitega, et *Neid on rohkem*. Seega ei suuda õpilane säilitada hulga samaväärsust ning tõenäolised on raskused arvumõiste kujunemisel. Nagu eespool näidati, on Raulil tõepoolest raskused arvu liitehituse omandamisel.

Õpilase mõtlemisoskuse ning matemaatiliste oskuste arengupotentsiaali selgitamiseks viidi seejärel läbi **Piaget katse nr. 3**, millega kontrolliti oskust **võrrelda osa tervikuga**. Tegemist on mõttelise tegevusega, mis järjestab hulga ja tema osahulga neid eristava tunnuse alusel. Ka antud katset õpilane ei sooritanud, vastates, et *rohkem on laual musti nuppe*. Antud vastus näitab, et õpilane võrdleb osi õigesti, kuid ei suuda veel osa tervikuga võrrelda, see aga tähendab, et õpilasele võivad raskusi valmistada mitmed koolimatemaatika teemad: üht ja sama liiki suuruste võrdlemine, arvurea mõtestamine, arvu liitehituse tundmaõppimine, edaspidi ka jagamine ning murdude ole-

mus. Nagu eespool näitasime, on mõned neist raskustest ka selgunud, Raulile valmistab raskusi arvude liitehitusest arusaamine ning sellest on tingitud ka vead arvutamisel.

Järjestamine

Järjestusseoste tundmist ja kasutamise oskust tuleb kontrollida kahel tasemel:

- 1) teha kindlaks, kas laps suudab esemete järgi öelda neid eristava sõna (*esemed* → *sõna*);
- 2) selgitada, kas antud sõna järgi suudab laps etteantud esemeid järjestada (*sõna* → *esemed*).

Järjestamine suurustunnuste alusel

Suurustunnuste alusel järjestamisioskuse kontrolliva katse esimeses osas valmistas õpilasele raskusi vaid tunnuse *suurem-väiksem* kasutamine ja selle iseseisev leidmine. Tunnuste *on laiem kui...* ning *on paksem kui...* leidmisel vajas Raul abi, efektiivseks osutus tähelepanu juhtimine katsevahendite ebaolulistele tunnustele (*Missugune see väiksem välja näeb?; Kuidas me vihiku kohta ütleme, kui tal on vähem lehti?*).

Teise katseosa (sõna järgi etteantud esemete järjestamine) sooritas õpilane veatult.

Järjestamine asenditunnuste alusel

Asenditunnustel põhinevate järjestusseoste omandamist kontrolliva katse esimene osa näitas, kas laps on omandanud kujutlused ruumisuhetest ning seosed vastava sõnavaraga. Selleks näidati talle pilti, mis kujutas mitmekorruselist maja, puud ja ühekorruselist maja. Pildi alusel esitati õpilasele 8 küsimust, mis kirjeldasid erinevate objektide asumist pildil. Abita leidis õpilane, mis on pildil paremal, vasakul ja all, samuti objektide asendi tunnuste *kõrgemal-madalamal* alusel. Samas ei suutnud õpilane ka abistavate küsimuste (*Kas kõrgemal on veel midagi?; Vaata kus on...?*) toel määratleda, *kes on kõige kõrgemal/madalamal?* Abistava korralduse toel (Vaata veel.) leidis õpilane, *mis on pildil üleval?* Katse näitas, et õpilasel on kujunenud arusaam ruumisuhetest ning vastavast sõnavarast.

Kaste teise osaga selgitati, kas laps on omandanud oskuse muuta eseme asukohta ruumis enda ning teiste objektide suhtes. See katseosa viidi läbi praktiliselt esemetega (pliiats ja raamat). Lapsele anti korraldused: *Aseta*

pliiats raamatu ette, taha, vasakule, paremale, alla, kaugemale, lähedale, kõrgele, madalale. Neist korraldustest suutis õpilane iseseisvalt täita vaid kaks (aseta pliiats raamatust kaugemale/lähedale), ülejäänud korralduste täitmisega ei tulnud õpilane toime. Seega ei ole õpilane omandanud oskust muuta esemete asukohta ruumis teiste objektide suhtes. edasises töös on vajalik vastavate harjutuste sooritamine.

Järjestamine ajatunnuste alusel

Katsetest selgus, et õpilane ei tunne ööpäeva osi (*K: Millistest osadest koosneb ööpäev? V: Päike paistab ja järsku saab öö. K: Millal päike paistab? V: Kui on hommik. K: Kuna veel? V: Vahepeal öösel. K: Tead veel mõnda ööpäeva osa nimetada? V: Ei tea.*), tal on raskusi erinevate ööpäeva osade järjestamisega (*teab, et päev algab hommikuga; ei tea, mis tuleb pärast hommikut; teab, mis tuleb pärast lõunat; ei tea, mis tuleb pärast õhtut*) ning õpilane ei tunne mõistest eile, kuid tunneb mõisteid täna/homme.

Kaste teise osaga selgitati, kas laps on omandanud seose ajatunnuse ja konkreetse sündmuse vahel. Selleks paluti tal nimetada sündmusi, mis seostuvad konkreetse ajatunnusega: *Mida sa teed hommikul? Mida sa teed lõuna ajal? Mida sa teed õhtul? Mida sa teed öösel? Mida sa eile tegid? Mida sa täna teinud oled? Mida sa täna veel teed? Mida sa homme teed?* Kõigile neile küsimustele vastas õpilane adekvaatselt.

Läbiviidud katsete põhjal võib järeldada, et õpilane ei ole omandanud oskust järjestada esemeid erinevate tunnuste alusel, see aga võib takistada tema matemaatiliste oskuste arengut, eriti arvude rea mõtestamist ning võraturuste selgitamist ja lahendamist.

Rühmitamine ja klassifitseerimine

Antud oskuste kontroll jagunes kolmeks. Kõigepealt selgitati, kas õpilane on omandatud oskus rühmitada esemeid ühise tunnuse alusel. Pliiatsite hulgast pikemat/lühemate leidmisega sai õpilane hakkama iseseisvalt ning seega on tal see oskus omandatud.

Kaste teise osaga selgitati, kas õpilane on omandatud oskuse väljendada sõnaga rühmitamise aluseks olnud tunnust. Seda oskust õpilane omandanud ei olnud.

Kolmas katseosa näitas, kas õpilane on omandatud oskuse rühmitada esemeid kahe ja enama tunnuse alusel. Kolmest võimalikust rühmitamisvarian-

dist leidis õpilane kaks, suutes rühmitada kujundeid suuruse ja värvi järgi.

Läbiviidud katsed näitavad, et õpilane ei ole täielikult omandanud rühmitamisoskust. Kuigi õpilane suudab näha ümbritsevates esemetes ja nähtustes ühist ning tajuda ühiste tunnustega esemetes tervikut, ei suuda ta tajutud ühist tunnust sõnaga väljendada. Seega on vajalik arendada õpilase rühmitamisoskust spetsiaalsete ülesannete abil.

Järeldused

Rauli matemaatiliste oskuste uurimine näitas, et õpilasel on probleeme mitmes matemaatika valdkonnas. Erinevaid matemaatika valdkondi on jaotatud esemete, arvude, suuruste ja kujundite maailmaks, antud juhul tuleb edaspidi tegelda nende arendamisega, pöörates erilist tähelepanu aine protsessuaalsele alusele. Arvestada tuleb ka seda, et kui õpilase uurimisel liigutakse raskemalt kergemale, siis õpetamisel on liikumise suund vastupidine, kergemalt raskemale. Seega on vaja järgnevalt katsetega leitud puudujäägid teadmistes ning mittetäielikult omandatud oskused järjestada vastavalt sellele põhimõttele. Korrektsiooni on vaja järelikult alustada protsessuaalsete alustega.

Katsetest selgus, et Raulil on puudulikult omandatud järjestamise, rühmitamise, hulkadega opereerimise ning mõõtmise oskused. Pedagoogilised soovitusel on järgmised.

1. Järjestamisoskused kujunevad lõplikult välja alles paljude praktiliste järjestamiste käigus. Praktilistes järjestustes tekib aga üha enam vajadus mõõtmiste järele. Mõõtmiste all mõeldakse esemete võrdlemist nende kõrvuti, peale või sisse paigutamise teel.
2. Rühmitamisoskuste ja -vilumuste kujundamine toimub kindlate käeliste ja sõnaliste tegevuste kaudu. Kõigepealt õpetatakse last määrama ja nimetama teda ümbritsevate esemete ühiseid tunnuseid, seejärel moodustama ühiste tunnuste alusel esemete hulki, sellele järgneb ümbruse kirjeldamine erinevate hulkade esiletoomise kaudu.
3. Mõõtmisoskust saab kujundada läbi lihtsamate mõõtmiste, kõige lihtsam on mõõta sammude abil. Kuna aga sammude abil ei saa täpselt mõõta, tuleb üle minna mõõtepulgaga mõõtmisele. Õiged mõõtmisvõtted tu-

leb õpetajal mitu korda ette näidata. Joonlauaga mõõtmist alustatakse mõõtühikut kasutamata, alles siis, kui need oskused on omandatud, saab kasutada nummerdatud skaalaga joonlauda.

4. Täisväärtuslikud kujutused hulkadevahelistest seostest tekivad ainult siis, kui nad kujunevad käeliste ja sõnaliste tegevuste kaudu. Õpetamist tuleb korraldada kolmeastmeliselt:
 - (a) tuletatakse meelde paari tähendus ja näidatakse, kuidas kahe hulga elementidest saab neid joonega ühendades moodustada paare;
 - (b) üksühese vastavuse kaudu moodustatakse samaväärseid hulki;
 - (c) hulki võrreldakse esialgu üksühese vastavuse kaudu, hiljem ka eseme loendamise abil.

Põhitegevustele tuginevate oskuste uurimisel selgus, et Raulile valmistab raskusi arvutamine 20-ne piires. Arvutamiskeskused on aga omakorda põhjustatud sellest, et Raul ei mõista arvu liitehituse ning kümnendkoostise olemust ning teiseks ei ole ta omandanud järgüületamisega liitmise-lahutamise algoritmi. Nende oskuste arendamisega tuleks tegeleva hakata alles siis, kui põhitegevused on omandatud. Pedagoogilised soovitused on:

- (a) korrata ja süvendada oskust leida arvu asendajad;
- (b) korrata 10-ne piires liitmise ja lahutamise põhiülesandeid;
- (c) harjutada liitmist ja lahutamist 10-ni;
- (d) korrata õpitud kahekohaliste arvude liitehitust;
- (e) süvendada teadmisi arvutamise algoritmist *enne liidan(lahutan) kümneni, siis ülejäänud osa.*

Antud pedagoogilisi soovitusi tuleks täita loetletud järjekorras, kuna need arvestavad oskuste ja teadmiste kujunemise loogikat lihtsamalt keerulisemale. Iga konkreetse õpilase puhul tuleb korrektsioonikava koostada vastavalt temaga läbi viidud katsete põhjal, arvestades tema teadmiste ja oskuste taset.

Lisainformatsioon ja katsete kirjeldused on antud materjalis, mis asub aadressil

http://www.ut.ee/curriculum/orb.aw/class=file/action=preview/id=68875/IOK_lisad_21_01_05.pdf