

Tartu Ülikool
Sotsiaal-ja haridusteaduskond
Haridusteaduste instituut
Klassiõpetaja õppekava

Liis Ilves

KATSE KONTROLLIDA VÕRDLEVALT INDIVIDUAAL-JA GRUPITÖÖ TÕHUSUST
EKSPERIMENDI ABIL II KOOLIASTMES

magistritöö

Juhendaja: Kristiina Tropp

Läbiv pealkiri: Individuaal- ja grupitöö

KAITSMISELE LUBATUD:

Juhendaja: Kristiina Tropp, MSc

.....

Kaitsemiskomisjoni esimees:

.....

Tartu 2012

Resümee

Katse kontrollida võrdlevalt individuaal-ja grupitöö tõhusust eksperimendi abil II kooliastmes

Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida kahte klassis kasutatavat õppemeetodit: individuaalne tööviis ning grupitöö. Töö uurimuslikus osas viidi läbi õpetav eksperiment II kooliastmes, kus võrreldi katseliselt nende kahe õppemeetodi tõhusust. Uuringus osales kahest 5ndast klassist kokku 43 õpilast, kes läbisid kahe loodusõpetuse tunni raames kaks erinevat riiklikus õppekavas ettenähtud teemat. Ühe tunni jooksul toimus uue õpitava osa peale eeltest, õppimine (individuaalne või grupis) ning järeltest õpitu peale. Eel-ja järeltestid olid koostatud identsed, mistõttu sai võrrelda õppimise tulemuslikkust uue materjali omandamisel. Mõlemad klassikomplektid osalesid nii individuaal- kui grupitöö meetodis. Kahe õpitava teema raskusastme kontrollimiseks kõrvutati eel-ja järeltestide skoorid, mille tulemused olid üsna sarnased. Vastupidiselt varasematele uurimustele, ilmnis, et individuaalne õppemeetod andis testides paremaid tulemusi. Sellele leiti ka vanuseline põhjendus. Uuringu põhjal leiti, et nii individuaal- kui grupitöö on õppemeetoditena tõhusad, sest mõlema teema järeltestide tulemused olid paranenud.

Märksõnad: Õppemeetodid, individuaalne töö, grupitöö, tulemused

Abstract

Testing the efficiency of group and individual work by a comparative experiment at the second school level

The purpose of this MA thesis was to compare two in-class learning methods: individual and group work. For the empirical part, a teaching experiment was carried out among pupils at the second school level. The efficiency of the two learning methods, individual and group work, was compared. The sample consisted of 43 students from two parallel Form 5 classes covering two topics in their Nature Study course by the national curriculum in two lessons. Both lessons comprised pretesting on the content material, the process of learning (individual or group work), and post-testing on the learning outcomes. Pretests and posttests were identical, enabling assessment of the acquisition of the new material. Both groups were engaged in group and individual work methods. To evaluate the level of difficulty of the study material, the scores of pretests and posttest were paired. The results were similar. Contrary to earlier research in the field, individual learning method appeared to yield better results than group work, which is related to learners' age. The research also revealed that both individual and group work are effective learning methods as the results of posttests indicated improved scores with both study topics.

Keywords: Teaching methods, individual work, group work, learning outcomes

Sisukord

Sissejuhatus.....	5
<i>Õppimine ja selle toetamine.....</i>	<i>5</i>
<i>Individuaalne töö.....</i>	<i>6</i>
<i>Olemus.....</i>	<i>6</i>
<i>Eelised ja puudused.....</i>	<i>7</i>
<i>Väljakutsed õpetajale</i>	<i>7</i>
<i>Rühmatöö</i>	<i>8</i>
<i>Olemus.....</i>	<i>8</i>
<i>Eelised ja puudused.....</i>	<i>9</i>
<i>Väljakutsed õpetajale.....</i>	<i>10</i>
<i>Sotsiaal-konstruktivistlik õppimine ja läbiviidud uurimused</i>	<i>11</i>
<i>Uurimuse eesmärgid ja hüpoteesid.....</i>	<i>12</i>
Meetodika.....	13
<i>Valim.....</i>	<i>14</i>
<i>Mõõtevahendid.....</i>	<i>14</i>
<i>Vaatlus.....</i>	<i>14</i>
<i>Teadmiste testid.....</i>	<i>14</i>
<i>Protseduur.....</i>	<i>15</i>
<i>Andmeanalüüs.....</i>	<i>16</i>
Tulemused.....	16
Arutelu.....	23
Tänu sõnad.....	26
Autorsuse kinnitus.....	27
Kasutatud kirjandus.....	28

Lisad

Lisa 1. I Eeltest: Muld ja selle teke

Lisa 2. I Järeltest: Muld ja selle teke

Lisa 3. II Eeltest: Vee liikumine mullas ja organismid

Lisa 4. II Järeltest: Vee liikumine mullas ja organismid

Sissejuhatus

Edukaks õppimiseks, õpitu meeldejätmiseks ja arusaamiseks on kasutusel palju erinevaid meetodeid. Õppimine on iseseisev protsess ja sellest, millised meetodid on koolis kasutusel iseseiseva õppimise toetamiseks, antakse ülevaade käesolevas magistritöös.

Magistritöö eesmärgiks on kahe 5.klassi loodusõpetuse tundides läbiviidud *quasi* eksperimentide, vaatlemise ja õpilaste teadmiste muutuse hindamise kaudu välja selgitada individuaal- ja grupidöö meetodi tõhusus õppimise protsessi käigus ning õpitava materjali omandamisel. Selleks antakse töö teoreetilises osas ülevaade *õppimise* mõistest, kuidas toimub õppimine koolis ja milliseid meetodeid selleks kasutatakse. Põhjalikumalt on kirjeldatud individuaal- ja rühmatööd klassis, täpsemalt nende olemust, tunnuseid, eeliseid, puudusi ning õpetaja väljakutseid, millega pedagoog teatud meetodiga peab arvestama. Samuti on kirjeldatud sotsiaal-konstruktivistlikku õppimisteooriat ning erinevaid uurimusi meeskonnatööl põhineva õppimise kohta.

Eestis on teadaolevalt läbi viidud uurimusi, mis põhinevad õpetajate hinnangutel individuaal- ja rühmatöö tegemise kohta koolis. Käesoleva töö uurimus põhineb *quasi* eksperimentil, sest see võimaldab kindlaks teha veendumused reaalselt situatsioonist (Muijs, 2011).

Õppimine ja selle toetamine

„Õppimine on teatud tüüpi muutus teadmistes, hoiakutes, väärtustes, protseduurides, käitumisviisides, oskustes ning nende organiseerimise viisides“ (Kikas, 2008, lk 104). Taju, tähelepanu, mälu, mõtlemine- need on tunnetusprotsessid, mille abil võtab laps maailmast vastu infot, mõtestab seda, salvestab mällu ning kasutab erinevates olukordades. Oluline on arendada neid tunnetusprotsesse, sest õppimise tulemuslikkus on väga palju seotud tunnetusprotsesside arenguliste iseärasustega, samuti emotsionaalse seisundi, õpihuvi ja motivatsiooniga (Kikas, 2010). Õppimist saab kõige paremini arendada „mõtlemisoskuste“ strateegiate abil, mis seab eesmärgiks lisaks õpitavale ka seda, kuidas õppida. Seega, tuleb õppijatele anda igas õppeprotsessis aega mõtlemiseks (Fisher, 2004).

Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) toonitatakse järgmist: „Õpilane on õppeprotsessis aktiivne osaleja, kes võtab võimetekohaselt osa oma õppimise eesmärgistamisest, õpib iseseisvalt ja koos kaaslastega, õpib oma kaaslasi ja ennast hindama ning oma õppimist analüüsima ja juhtima.“. Õpilase autonoomse õppimisoskuse kujundamine on üldhariduskooli üks peamisi eesmärke. Klassist klassi praktiseeritav õpilaste iseseisev töö

on selle eesmärgi saavutamise põhimeetod. Õppetunnis on iseseisev töö kasutatav nii uue materjali õppimiseks kui ka kinnistamiseks (Krull, 2000).

Igasugune õppimine toetub lugemisoskusele ja loetust arusaamisele (Doman, 1992). Tekstist arusaamine on seoste loomine sõnade ja nende tähenduse vahel. See on eeltingimuseks teadmiste omandamiseks (Grabe, 2009). Nii nõuab teksti mõistmine erinevate kognitiivsete oskuste kasutamist: tähelepanu, meelespidamist, loetust arusaamist, info analüüsimist ja sünteesimist. Lugemisoskus peab toimuma kõigis ainetes ja vanuseastmetes ning selle arendes suundub põhirõhk funktsionaalsele ja kriitilisele lugemisele (Lerkanen, 2007).

Õppemeetodite valiku tunnis teeb aga raskeks asjaolu, et õppimine on alati individuaalne ja unikaalne protsess. Ühe või teise õppemeetodi rakendamise edukus sõltub nii õpetaja kui ka klassi eripäradest. Õppemeetodite valikul tuleb arvestada õpetamise konteksti ja õpilaste individuaalset eripära, sest see on õpetamisel väga oluline (Krull, 2000). Hoolimata uuenduslikest meetoditest, mõjutab õppimist samuti kognitiivne, sotsiaalne, motivatsiooniline kui ka emotsionaalne aspekt, mis tõstab esile õppimise konteksti (Arvaja, Salovaara, Häkkinen & Järvelä, 2007).

Tähtis on hoida õpilaste õpimotivatsiooni ja võimaldada neil olla loovad. Oluline on planeerida õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid, sealhulgas tulemuste analüüsimist, tõlgendamist ja esitamist. Kehtiv põhikooli riiklik õppekava (2011) märgib, et tuleb kasutada nüüdisaegset ja mitmekesist õppemetoodikat, -viise ja -vahendeid (sealhulgas suulisi ja kirjalikke tekste, audio- ja visuaalseid õppevahendeid, aktiivõppemeetodeid, õppekäike, õues- ja muuseumiõpet jms).

Õpilaste iseseisvaks tööks nimetatakse sellist õppevormi, mille puhul õpetaja annab õpilastele konkreetse tööülesande ja juhendid selle sooritamiseks ning õpilased töötavad omaette, see tähendab, õpetaja ei võta vahetult tööst osa (Eisen, 1992). Hea iseseisva õppimise võime eeldab seda, et õpilased on võimelised endale jõukohaseid eesmärke püstitama ning kujundama positiivseid ootusi õpitava suhtes (Krull, 2000).

Iseseisva töö võib jagada eri liikidesse vastavalt selle toimumise koha: õppetunnis toimuv töö või kodune töö; või läbiviimise korra järgi, milleks on individuaalne töö, rühma- või paaritöö (Eisen, 2004).

Individuaalne töö

Olemus. Igal lapsel on omamoodi kehaehitus ja vaimsed võimed – omaette individuaalsus. Kasvatuse eesmärgiks on selle individuaalsuse arendamine väärtuslikumaks,

teovõimekaks ja tahtekindlaks (Eisen, 2004). Fisher (2004) tõstatab küsimuse: kui igal lapsel on oma teadmised, ideed, kogemused, võimed ja isiklik õpistiil, kas ei peaks neid kõiki võtma kui individaalseid õppijaid?

Koolis lähtub õpetamine individaalsuse eesmärgist ning Käis (1935, viidatud Eisen, 1989) rõhutab, et kool peab tegelema ka sotsiaalse kasvatusena, mis toimub igapäevases individaalsuses ja iseseisvas töös. Käisi mõtted peegelduvad ka praeguses õppekavas: „Põhikoolil on nii hariv kui ka kasvatav ülesanne. Kool aitab kaasa õpilaste kasvamisele loovateks, mitmekülgeteks isiksusteks, kes suudavad ennast täisväärtuslikult teostada erinevates rollides: perekonnas, tööl ja avalikus elus.“ (Põhikooli riiklik õppekava, 2011).

Individaalse töö eesmärgid on: 1) anda õpilastele piisavalt palju iseseisvat tööd; 2) võimaldada tööülesannete valikut; 3) arvestada õpilase võimeid, kalduvusi ja huvisid; 4) tõsta (õpilase individaalse töö kaudu) klassi meeskonnatöö tegemist ja väärtusi. Omaette töötamine kujuneb individaalses tempos, nii et õpilasel oleks võimalus rahulikult ja segamatult süveneda töösse (Käis, 1946).

Individaalse töö korral töötab iga õpilane omaette. Tööülesanded võivad olla ühtsed kogu klassile või diferentseeritud ning selleks sobib töö õppekirjandusega, kontrolltöö lahendamine, harjutamine ning kordamine (Õunapuu, 1992). Käis (1946, lk 125) rõhutab: „Iga iseseisev töö ei ole individaalne töö.“, kui sellel puudub eesmärk ja sellega ka igasugune mõtte isetegevuse mõttes. Samuti rõhutab ta, et iga klass vajab iseseisvat, omaette töötamist õppimise eesmärgil, mitte tunni sisustamiseks ega kontrolli otstarbel (Käis, 1946).

Eelised ja puudused. Individaalse töö eelistest võib esile tõsta selle, et õpilane saab töötada enda tempoga ning erinevate võimetega õpilastele on võimalik diferentseeritult anda tööjuhised, mille abil saavutab õpilane individaalse töö tulemuse (Eisen, 1992).

Puuduseks võib pidada seda, et mõni õpilane ei pruugi saada õigesti tööjuhiseid aru ning tagasihoidlikumad võivad ka karta uuesti küsida. Tööjuhend peab olema kirjutatud või sõnastatud nii, et õpilane saab sellest aru ega pea küsima täpsustavaid küsimusi. Seepärast ongi oluline, et õpetaja jälgiks õpilaste tööd ning vajadusel abistaks (Eisen, 1992; Õunapuu, 1992).

Väljakutsed õpetajale. Õpetaja ülesandeks individaalse töö tegemisel on tööjuhendite koostamine ja nende hoolikas läbimõtlemine, et need sobiksid olustikuga ning arvestaksid õpilaste individaalsust. Olemasolevate tööjuhendite puhul tuleb neid, kas täiendada,

kohandada, ülesandeid diferentseerida ja nõrgematele õpilastele hoopiski lihtsustada (Eisen, 2004).

Käis (1946) arvab, et individuaalselt tehtavate tööde ainuhindajaks ei peaks olema õpetaja. Veel enam, vigade allakriipsutamine õpetaja poolt süvendab neid just õpilase alateadvuses. Kõige paremaid tulemusi annavad õpilaste enesekontrolli meetodid, kus nad olemasolevate materjalide abiga enda töid ise korrigeerivad. Samamoodi, võivad kaasõpilased kehastuda nii öelda õpetajateks, kes kaaslase töö üle vaatavad ja parandusi teevad.

Rühmatöö

Olemus. Rühmatööks nimetatakse lühiajalist grupitööd, mis toimub kindla, etteantud aja jooksul ning eeldab juhi ja osalenute oskust seda tööd teha. Rühmatöö efektiivsust mõjutab õhkkond, osalejate motiveeritus ning vajalikud tehnilised oskused (Krips, 2003). Fisher (2004) leiab, et on ideaalne kuuluda suurde ühtekuuluvustundega rühma, mis toetab iga indiviidi arengut. Samuti toob ta välja rühmasisese positiivse õhkkonna loomiseks märksõnad: lojaalsus, usaldus, toetus, dünaamika, ootus ning suhtlemine. Seda nimetatakse meeskonnatööks, mis on oluline rühmadele nende efektiivseks koostegutsemiseks ja probleemide lahendamiseks (Decuypera, Dochya & Van den Bossche, 2010).

Rühmatöö tegemine sõltub liikmete motiveeritusest osaleda ja selleks on vajalik täita teatud tingimused. Esiteks, peab rühmas valitsema nii emotsionaalne kui füüsiline turvatunne, mis sõltub kõigi rühmaliikmete nähtavatest ja varjatud tegevustest. Teiseks, on oluline, et rühm looks ning toodaks midagi iga liikme jaoks vastavalt igaühe spetsiifilistele vajadustele. Lisaks, peab inimene teadma, et tal on rühmale midagi anda ning see panus on vajalik. Viimane tähtis tingimus – iga liige rühmas on oluline ning tema puudumist märgatakse (Kadajane, 2001).

Rühmatöös, mis on kogemusõppel põhinev aktiivõppe meetod, toimub õppimine informatsiooni jagades, kokku pannes, seostades, teistega koostööd tehes ning vesteldes. (Salumaa & Talvik, 2010). Seda võib praktiseerida nii uue aine käsitlemisel, harjutamisel kui ka kordamisel. Rühmatöö põhitaotluseks on arendada õpilaste omavahelist suhtlemis- ja arutamisoskust, mille eelduseks on kuulamisoskus (Salumaa & Talvik, 2004). Suhtlemine algab psühholoogilise kontakti saamisest, milleks võivad olla rituaalid positiivse hoiaku väljendamisel suhtluspartnerite suhtes (Krips, 2003). Suhtlemisoskus nõuab sotsiaalset kompetentsust, mis väljendub sooritamis- ja tõlgendamisoskustes. Efektiivseks suhtlemiseks on vaja oskust vestelda, teisi kuulata, kasutada sobivat kehakeelt ning silmsidet. Samuti suutma teise inimese käitumist lahti mõtestada ja sellele efektiivselt reageerida.

Suhtlemisoskus tähendab indiviidi võimet märgata suhtlemises toimuvat ning käituda eesmärgipärasel viisil (Chazan, Laing, Davies, Phillips, 2001).

Kommunikatsioon kellega, millest ja miks on küsimused, millele tuleks rühmatöö sujumiseks mõelda. Teised muutujad nagu meeskonna reflektiivsus, rühma aktiivsus, raskuste ületamine, nendega tegelemine ning ülekanne, on samuti heaks rühmasiseseks koostööks olulised (Decuyper et al., 2010).

Rühm koosneb indiviididest ja igaüks neist mängib oma rolli selles rühmas. Tüüpilised käitumisviisid ehk rollid rühmas ühtpidi segavad kui ka toetavad töötegemist. Krips (2003) kirjeldab järgmisi rolle rühmas:

1. Juhtija – aktiivne rühmaliige, kes määratleb probleemi, pakub ideid, annab sõna ja katkestab, s.t juhib rühma;
2. Passiivne kõrvalseisja – põhjuseks võib olla see, et keegi rühmas domineerib liialt või puudub huvi rühma tegevuse vastu;
3. Eksitaja – jutustab rühmale lugusid, mis pole üldse asjaga seotud ja tihti segab see olulisele keskendumast. Eksitaja erivariant on naljamees, kes tahab iga asja naljaks pöörata, samas rühmasiseste tülide puhul on ta otstarbekas;
4. Kompromisside taotleja – olemuselt paindlik liige, kes on orienteeritud rühmaliikmete ühendamisele ning üksmeele saavutamisele;
5. Ründaja – kritiseerib teiste mõtteid ja tema enda käitumine väljendub eitamises ja negatiivses suhtumises, kusjuures ise ta konstruktiivseid ettepanekuid välja ei paku;
6. Toetaja – rühmas valitseva meeleolu tunnetaja ja väljendaja, sõbralik ja teiste tunnustaja;
7. Võimu kasutaja – liige, kes ei taha tulemust saavutada, vaid oma sõna maksma panna (ehk valitseda) kamandades, rühma oma kontrolli alla saada.

E. Jacob (1999) viis oma uurimuses läbi rühmatöö kolmeliikmelistes rühmades, kus tuli lahendada matemaatilisi tekstülesandeid. Rollid rühmas jaotusid: 1) probleemi tutvustaja, kes luges teistele selle ette; 2) jälgija, kes pidi olema kindel, et kõik liikmed probleemi õiget lahendust teavad; 3) julgustaja, kelle ülesandeks oli soosida, kõigi arutelusid ning oma ideede ja tunnete väljendamist. Uuringu tulemustel selgus, et seesugune diferentseeritud alaülesannete jaotumine kulges hästi ja laste omavaheline koostöö sujus. Seda, et töövõimeline rühm on harilikult kolmeliikmeline, väidab ka Käis (Eisen, 2004).

Eelised ja puudused. Käis toob rühmatöö üheks peamiseks eeliseks selle kasvatuslikud mõjud. See seisneb üksteise abistamises, õpetamises, juhatamises, aga ka

kaaslastelt abi ja nõu palumises (Eisen, 1992) ehk võimaldab suhtlemise ja koostöö valdkonnaga seotud funktsionaalsete oskuste arendamist ning võimaldab toetada õpilaste väärtushinnangute kujunemist (Salumaa & Talvik, 2010). Samuti, saab õpetaja rühmaõppe korral õpilastele palju rohkem aega kulutada kui individuaalse õppe korral igale lapsele eraldi (Fisher, 2004).

Rühmas on võimalik oma mõtteid analüüsida üksi või koos teistega. Kui iga liige selgitab oma lahendusi, on võimalik õppida teistelt ning kahelda enda mõtlemisprotsessides, eelarvamustes ja enesestmõistetavustes (Ruohotie, 2008; Syh-Jong, 2007). Rühmatöö arendab ja parandab meeskonnatööd ning soodustab üksteiselt õppimist- see võib kiirendada õppimist (Salumaa & Talvik, 2010).

Salumaa ja Talvik (2010) toovad välja rühmatöö eelistest vahetu tagasiside võimaluse. Nimelt saavad õpilased koheselt tagasisidet nii kaasõpilaste kui õpetaja poolt. Õpetaja saab olulist tagasisidet rühmatöö toimimise ning õppijate teadmiste kohta. Õpetajale annab selline tööviis rohkem valikuvõimalusi õppeprotsessi ülesehitamiseks ning muudab selle vaheldusrikkamaks.

Rühmas võib ette tulla ka takistusi, mida iseloomustavad käitumisilmingud nagu agressiivsus, domineerivus, tähelepanuvajadus, jäikus, konkurents, ebakompetentsus, abist keeldumine ja häbelikkus. Võib juhtuda, et lastakse aktiivsematel kogu töö ära teha ning tagasihoidlikumad õpilased jäävad tahaplaanile (Fisher, 2004). Nii juhtus ka veebipõhises grupiarutelu esimese episoodis, kus kaks üliõpilast viiest diskuteerisid ja teised grupiliikmed olid nii öelda passiivsed pealtvaatajad (Arvaja et al., 2007). Kui aga kõikide rühmaliikmete tehtav töö liidetakse ühiseks kokkuvõtteks ja seal esineb puudujääke, siis kannatavad selle all kõik rühmaliikmed. Seda juhul, kui rühmatöö tegemine on jaotatud osäülesanneteks ja iga liige annab iseseisvalt oma panuse ühisesse kokkuvõttesse (Eisen, 1992).

Väljakutsed õpetajale. Rühmatöö oma eelistelt taotleb teadmiste lõimumist rühmaliikmete vahel, teisest küljest aga on suureks väljakutseks distsipliiniga toimetulemine, mille peab tagama rühmatöö juht (Decuypera et al., 2010). Õpetajal tuleb kindlasti selgitada eelnevalt rühmatöö reegleid, kuidas koostööd teha ja rühmas käituda. Koostöö oskuste hulka kuuluvad võimed mõista teiste vajadusi, kuulata nende arvamusi, öelda välja oma seisukoht, samas osata seda põhjendada, oskus tegutseda kordamööda ning reageerida, arutada ja vaielda (Fisher, 2004). Rühmatöö juht ehk õpetaja peab looma rühmatööks meeldiva õhkkonna, juhtima arutelu, jagama informatsiooni, tajuma grupi meeoleolu ning olema võimeline seda muutma, toime tulema segavate grupiliikmetega ning suutma vestlust juhtida. Samuti jälgib

õpetaja õpilaste koostööoskust, et järgmisel korral juhendite kaudu neid oskusi arendada (Krips, 2003).

Rühmatöö puhul on individuaalne töö seotud kollektiivsega. Õpetaja peab eelnevalt läbi mõtlema, kuidas ta rühmi moodustab, et nende töö oleks võimalikult tulemuslik. Rühmad võivad olla homogeesed või heterogeensed. Heterogeenseses rühmades on võimalik efektiivsemalt arendada koostööoskusi, sest esile tulevad erinevad lähenemised, vaatenurgad, oskused end arusaadavaks teha ja kuulata. Heterogeensed rühmad võimaldavad arendada just sotsiaalseid pädevusi ning ainealased tulemused võivad jääda tagasihoidlikumaks (Salumaa & Talvik, 2004). Küll aga arvab Fisher (2004), et erinevate võimetega lastest moodustatud segarühmad toovad kasu kõige suuremale arvule õpilastest. Siiski arvab ta, et ühiselt kõrge võimekusega lastele tuleks anda ka koostööks võimalus.

Rühmade moodustamisel peab silmas pidama, et on erinevat tüüpi lapsi. On osa õpilasi, kes ei tööta meeleldi teistega koos ning on kartlikud nii kaasõpilaste kui õpetaja juuresolekul. Paremaks vahendiks klassitöö kõrval on rühmatöö, kus väiksemas seltskonnas sellised lapsed kergemini harjuvad ja õpetaja toetamisel varsti koostööd teha suudavad. Vastupidiselt eelnevale, on olemas lapsi, kes on võimuhimulised ning tahavad teisi valitseda ning juhtida. Ning kolmandaks tüübiks on lapsed, kes hea meelega töötavad kaaslastega koos ja abistavad ka nõrgemaid rühmaliikmeid (Eisen, 1992).

Rühmades töötamist võib korraldada erinevalt: 1) kõigil rühmadel on sama teema ühtse tööjuhise järgi ning kõik liikmed arutavad küsimusi ühiselt; 2) teema jaotatakse rühmade vahel alateemadeks ja töö toimub sarnaselt esimese variandiga-ühiselt; 3) palju teemasid tuleb teatava aja jooksul läbi töötada ja rühmade vahel jagada; 4) teema jaotatakse rühmaliikmete vahel alateemadeks, kus kõik hakkavad tööle iseseisvalt ning kokkuvõtte koostavad lõpus (Eisen, 2004; Fisher, 2004).

Kuidas rühmatööd hinnata? Lasta õpilastel teha abistavate küsimuste toel enesehindamist ning õpetaja hindamismeetoditeks on vaatlused ja kirjapanekud rühmatöö tegemise ajal, ka lindistused rühmastöös toimunud vestlustest, diskussioonid, rühma liikmete vastused, joonistused ja kirjutised (Eisen, 2004; Fisher, 2004).

Sotsiaal-konstruktivistlik õppimine ja läbiviidud uurimused

Käis on öelnud, et lapsele saab tõeliselt omaseks vaid see, mille ta on ise läbi töötanud ja läbi elanud (kogedes sealjuures nii edu, kui ka ebaedu), ühtlasi saab ta ainult sel juhul õppimisest rõõmu ja rahuldust. Sellisest inimesest kasvab mõtlej ning loov isik (Eisen, 1992).

Konstruktivistlik õppimine on protsess, mille käigus õppija loob oma kogemustest lähtuvalt uusi teadmisi, mida kasutatakse enesejuhitud õppimises, transformatiivses ja kogemuslikus õppimises, situatsioonitunnetuses ja refleksioonis. Eristatakse individuaalset ja sotsiaalset konstruktivismi. Individuaalne konstruktivism tugineb Piaget' teooriale, milles õppimine on individuaalne tegevus ja hõlmab indiviidi kognitiivsete skeemide kohandumist keskkonnaga. Seega, on personaalne konstruktivism õppimisel kogemuste pakkumine, mis kutsub esile ebakõla ning julgustab indiviidi arendama uusi kogemustel põhinevaid teadmisi. Sotsiaal-konstruktivistlik teooria põhineb aga dialoogil indiviidide vahel, kellel on ühised probleemid ning nad leiavad suhtlemise abil neile koos lahendusi (Ruohotie, 2008).

Sotsiaalne, üheskoos õppimine aitab hiljem nii individuaalsel kui ka rühmatööl põhinevat õppimist ja teadmiste kinnistumist (Decuypera et al., 2010). Rühmatööl põhinevast uurimuse tulemustest selgus, et meeskonnatöö mõjul toimus muutus indiviidide otseses kui kaudsetes teadmistes (Argote, Gruengeld, & Naquin, 2001, viidatud Decuypera et al., 2010).

Taiwani Ülikoolis viidi läbi uurimus, mille eesmärk oli uurida tudengite rühmatööl põhinevat õppimist läbi kirjutamise ja rääkimise. Uuringus osales 11 nais- ja 8 meestudengit loodusteaduste teiselt kursuselt. Tulemustest selgus, et enamikele selline õpetamise-õppimise protsess meeldis ja tundus huvitav vastupidiselt traditsioonilisele õpetamisele, kus tuleb vaid fakte pähe õppida. Teiseks, leidsid tudengid, et läbikirjutamine ja -rääkimine täiendavad teineteist. Kolmandaks, aitas seesugune õppimine neil loodusteadustest paremini aru saada ning ka endal häid seletusi välja mõelda. Neljandaks, passiivsetest õppijatest olid saanud aktiivsed ja eelarvamusteta tudengid. Kõik need positiivsed tulemused olid tingitud sotsiaal-konstruktivistlikust õppimisest (Syh-Jong, 2007).

Soomes viidi läbi uurimus pedagoogikat õppivate üliõpilaste seas, kus analüüsiti nende rühmatööd veebipõhise foorumiarutelude ja küsimustike vastuste põhjal. Olenemata vaidlustest, jagasid rühmaliikmed üksikasjalikult oma mõtteid, mis näitab seda, et nad konstrueerisid teadmisi, mis põhinesid nende kogemustel ja arusaamadatel (Arvaja et al., 2007).

Uurimuse eesmärk, küsimused ja hüpoteesid

Käesoleva uurimuse peaesmärgiks on kahe 5.klassi loodusõpetuse tundides läbiviidud õpetavate eksperimentide, vaatlemise ja õpilaste teadmiste muutuse hindamise kaudu välja selgitada individuaal-ja grupitöö meetodi tõhusus õppimise protsessi käigus ning õpitava materjali omandamisel.

Töö peaesmärgi saavutamiseks seati järgmised alaesmärgid ning nendest tulenevad uurimisküsimused ja hüpoteesid:

1. Esimese eesmärgina sooviti võrrelda, kumma õppimismeetodiga (individuaalselt või grupis) on õpitulemused paremad.
 - Selleks kontrolliti kõigepealt, milliseid erinevusi eelteadmiste tasemes on kahes klassikomplektis. Oletati, et klasside algtasemed ei erine oluliselt.
 - Seejärel otsiti vastust küsimusele, milliseid erinevusi võiks olla järeltesti tulemustes ning eel- ja järeltesti tulemuste erinevuses seoses õppimismeetodiga. Oletati, et rühmas õppimise järel on õppijatel järeltestis paremad teadmised, kui individuaalselt õppides.
2. Teine alaeesmärk oli välja selgitada õpilaste vaatlemise ja tulemuste hindamise teel nende ajakasutuse ning aktiivsuse seoseid järeltesti tulemustega individuaalse ja grupis õppimise ülesande käigus. Sellest tulenevalt püstitati järgmised hüpoteesid:
 - õppimiseks kasutatud aeg on positiivselt seotud tulemusega järeltestis ja teadmiste paranemises eeltesti ning järeltesti võrdlusel;
 - õppimise aja kasutamise aktiivsus on positiivselt seotud tulemusega järeltestis ja teadmiste paranemises eeltesti ning järeltesti võrdlusel.
3. Kolmandaks eesmärgiks oli uurida, kas testi sooritamise aeg seostub testi tulemustega. Oletati, et testi sooritamise aeg on positiivses seoses testi tulemusega.
4. Neljas eesmärk oli leida seoseid õpilase loodusõpetuse poolaasta hinde ning teemakohaste teadmiste vahel eel- ja järeltestis. Oletati, et parema hindegaga õpilastel on testide tulemused samuti kõrgemad.
5. Viiendaks võrreldi poiste ja tüdrukute erinevusi nende poolaasta hinnete ning testide tulemuste põhjal. Oletati, et poiste ja tüdrukute tasemed hinnete ning testide tulemuste põhjal on sarnased.

Metoodika

Uurimus viidi läbi ühe Kesk-Eesti põhikooli kahes 5ndas klassi loodusõpetuse tundides uue poolaasta alguses. Loodusõpetuse tunde annab mõlemas klassis sama õpetaja, kes oli meelsasti nõus teadustööle kaasa aitama. Nõusoleku uurimuse läbiviimiseks andsid ka kooli direktor ja juhtkond.

Valim

Uurimuses osales 43 õpilast 5ndatest klassidest. 5b klassist 24, mis moodustas koguvalimist 56% ja 5c klassist 19, mis moodustas koguvalimist 44%. Kahes klassis oli poisse kokku 26 (60,5%) ja tüdrukuid 17 (39,5%).

Mõõtevahendid

Antud uurimuses kasutati paralleelselt kahte andmekogumismeetodit – õppimise protsessi vaatlust ja teadmiste hindamist testide (vaata lisad 1-4) abil.

Vaatlus. Vaatlus teostati kõigis läbiviidud tundides. Eesmärgiks oli koguda andmeid, kuidas õppimine mõlema meetodi puhul kahes klassis toimub. Vaatleja märkis vaatlustabelisse tunni erinevateks osadeks kulunud ajad, ning iga õpilase kohta tema aktiivsuse näitajaid 20-minutilise õppimisülesande jooksul ning mitu minutit ta sellest ajast õppimiseks kasutas. Vaatleja märkis üles ka iga õpilase poolt eel- ja järeltesti tegemiseks kasutatud aja. Õppimise aktiivsust hindas vaatleja 0-2 punktiga iga õpilase puhul eraldi 5-minutiliste tsüklite jooksul, kokku oli seega võimalik maksimaalselt saada 8 aktiivsuspunkti. Aktiivsuse hindamisel arvestati õpilase tegevust õppimisel:

- 2 – õpilane loeb ja teeb märkmeid, rühmas osaleb arutelus enamuse 5-minutilisest perioodist;
- 1 – õpilane loeb enamuse 5-minutilisest perioodist;
- 0 – õpilane tegeleb õpiülesandega kuni minuti 5-minutilisest tsüklist või ei tegele õppimisega üldse.

Vahetult pärast eksperimenti andsid katseisikud suuliselt tagasisidet tunnis läbiviidud kahe õppemeetodi kohta: võrdlesid individuaal-ja grupitööd ning valisid enda meelest õppimiseks tõhusaima. Õpilaste tagasiside kohta tegi vaatleja märkmeid.

Teadmiste testid. Kahe erineva teema kohta koostas autor sarnased testid, milles eel-ja järeltestid olid identsed. Testid koosnesid kolmest erinevast osast: esimeses neli; teises seitse; kolmandas kolm küsimust. Esimeses osas tuli otsustada, kas väide on tõene või väär. Teises osas pidi valima vastusevariantidest ühe õige. Kolmandas osas pidi kirjutama sõnalise vastuse küsimusele või lõpetama lause. Iga küsimuse eest oli võimalik saada üks punkt – seega, ühe testi maksimumskoor oli 14 punkti. Antud uurimuses läbiviidud testidega saab tutvuda töö lisades (lisa 1-4).

Protseduur

Disainitud eksperimendid- neid kasutatakse haridusuuringutes selgitamiseks erinevaid aspekte, mis toetavad õppimist (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer, Schauble, 2003). Siinkohal jagunevad eksperimendid õpetavateks ja *quasi* eksperimentideks. Nende kahe meetodi erinevus seisneb selles, et *quasi* eksperimentis sooritavad eeltesti, sekkumise ning järeltesti mõlemad: eksperimendigrupp ning võrreldav grupp (Muijs, 2011).

Käesolevas töös viidi läbi *quasi* eksperiment, kus mõlemad klassid teostasid õppimise ülesande nii individuaalselt kui grupitööna uue, õppekavas ettenähtud materjali peale. Oluline oli see, et uurimus toimuks sarnaste gruppidega ning tavaelusituatsioonis ehk õppetunnis (Muijs, 2011).

Eksperimendiks võeti 4x45minutilist tundi (kaks akadeemilist tundi ühe ja kaks teise klassiga). Ühe akadeemilise tunni sisse mahtus eeltest, uue materjali õppimine ning järeltest. Tundides oli vaatejaks õppejõud Kristiina Tropp. Teemade valik toimus koostöös loodusõpetuse õpetajaga ja õppeülesanded koostati sarnase raskusega. Katseisikud polnud teadlikud eksperimendi sisust ega eesmärgist, kuid teadsid, et osalevad ülikooli teadustöös.

Eksperiment viidi läbi järgmiselt: esimeses tunnis võeti uus materjal teemal A ning tehti selle peale õpilaste teadmiste eeltest. Seejärel tehti õpitava materjali omandamiseks läbi õppeülesanne (ülesande sisu ja lähtematerjal olid mõlemas grupis identsed) esimeses paralleelis individuaalselt ja teises paralleelis grupitööna ning seejärel tehti õpitud materjali kontrolliks järeltest. Järgmises tunnis tuli õppida teema B (algelt jällegi eeltest uue osa peale) esimeses paralleelis grupitööna ning teises paralleelis individuaalselt. Ka teises tunnis tuli teadmiste peale järeltest (Muijs, 2011). Kahte eksperimendisituatsiooni kavandati seetõttu, et kontrollida võimalikku klassikomplektide vaheliste erinevuste mõju õppimise tulemuslikkusele. Seetõttu said mõlemad grupid katsetada nii individuaalselt kui grupis õpet. Skeemina nägi uurimus välja nii, nagu on kirjeldatud tabelis 1.

Tabel 1. *Õpetav eksperiment I ja II etapis 5ndates klassides*

Eksperimendi etapp	5b	5c
I etapp – teema A õppimine	eeltest A individuaalne õppeülesanne järeltest A	eeltest A grupis õppeülesanne järeltest A
II etapp – teema B õppimine	eeltest B grupis õppeülesanne järeltest B	eeltest B individuaalne õppeülesanne järeltest B

Vahetult pärast eksperimenti küsis autor katseisikutelt nende kahe õppemeetodi kohta tagasisidet. Õpilased andsid suulisi hinnanguid individuaal-ja grupitöö sooritamise kohta, võrdlesid neid kahte meetodit ning valisid töömeetodi, mis neile rohkem meeldis ja milles nad paremaid tulemusi lootsid saada.

Andmeanalüüs. Saadud andmeid sisestati tabelarvutusprogrammiga Microsoft Office Excel 2007 ning statistikaprogrammiga IBM SPSS Statistics 20. Gruppide võrdlemisel kasutati Mann-Whitney U testi, tunnuste määra (skoorid, õppimiseks ja testide tegemiseks kulunud ajad, õppimise aktiivsus) võrdlemiseks teemade ja õpituatsioonide kaupa kasutati Wilcoxon'i testi. Mitteparameetrilisi teste eelistati uurimuse väikese valimi tõttu. Tunnuste vahelisi seoseid kontrolliti Spearman'i korrelatsioonanalüüsiga.

Tulemused

Esimese eel-ja järeltestis osales kokku 42 õpilast ning teises eel-ja järeltestis 43 õpilast. Uurimuses osalenud õpilastest oli viimase poolaasta hinne „5“ 30-l õpilasel (70%) ja hinne „4“ 13-l õpilasel (30%).

Esmalt kontrolliti, kas uurimuses osalenud klassikomplektid olid oma õppeedukuselt võrreldavad ning kui sarnased olid kahe õpitava teema raskusastmed. Kruskal Wallis test ei näidanud klasside vahel loodusõpetuse keskmise hinde osas olulist erinevust ($H=0,24$, $df=1$, $p=0,62$). Selle põhjal võib väita, et valimis osalenud õpilasi sai analüüsida kui võrdseid klassikomplekte.

Kahe õpitud teema raskusastme võrreldavuse kontrollimiseks kõrvutati mõlema teema eel- ja järeltesti tulemusi. Võrreldes kahe eeltesti punktiskoore, siis Wilcoxon'i test näitas, et eeltestide skooride erinevus esimesel ja teisel teemal ei ole statistiliselt oluline ($Z=-1,20$, $p=0,23$). Järeltesti skoor oli teise teema puhul oluliselt kõrgem kui esimese teema puhul ($Z=-4,10$, $p<0,001$). Wilcoxon'i test näitas, et nii esimese kui teise teema puhul oli eel- ja järeltesti tulemuste vahel statistiliselt oluline erinevus ($Z=-3,61$, $p<0,001$ esimesel ja $Z=-5,53$, $p<0,001$ teisel teemal), mõlema teema puhul toimus teadmiste paranemine. Teise teema puhul oli eeltesti ja järeltesti vahe oluliselt suurem kui esimesel teemal ($Z=-3,68$, $p<0,001$), teise teema teadmistes toimus mõlemas grupis suurem teadmiste muutus.

Täpsem ülevaade testide keskmistest skooridest ja tulemuste hajuvusest on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Eel- ja järeltestide keskmised skoorid, standardhälbed ning miinimum ja maksimum punktisummad

	I E skoor	I J skoor	II E skoor	II J skoor
Keskm. skoor	7,17	8,67	6,88	10,3
Standardhälve	2,36	2,15	1,5	1,92
Min. punktid	2	4	4	6
Max. punktid	12	14	9	14

Märkused: I/II E skoor- esimese/teise teema eeltesti punktid; I/II J skoor- esimese/teise teema järeltesti punktid

Esimese eesmärgina sooviti võrrelda, kumma õppimismeetodiga (individuaalselt või grupis) on õpitulemused paremad. Selleks kontrolliti kõigepealt, milliseid erinevusi eeltestide tasemes on kahes klassikomplektis. Oletati, et klasside algtasemed ei erine oluliselt.

Mann-Whitney U test näitas, et I teema eeltestide põhjal kahes klassikomplektis statistiliselt olulist erinevust ei olnud, kuid II teema eeltestide skooride vahel oli statistiliselt oluline erinevus olemas. II teema korral õppis 5b grupis ning punktiskoor oli oluliselt kõrgem kui 5c klassil, kes õppis sama teemat individuaalselt. Samas ilmnes, et 5c klassi tulemuse muutus järeltestis võrreldes eeltestiga oli oluliselt suurem kui 5b klassil.

Täpsemad tulemused testide keskmistest skooridest ja Mann-Whitney U testi tulemustest on tabelis 3.

Tabel 3. Eeltestide skoorid, keskmised skoorid, standardhälbed ja U statistik

	Klass	Keskmine astak	Keskmine skoor (M)	Standardhälve (SD)	U
I E skoor	5c	21,08	7,11	2,36	210,5
	5b	21,85	7,22	2,41	
I J skoor	5c	19,11	8,11	2,05	173
	5b	23,48	9,13	2,16	
I vahe	5c	18,76	1	2,45	166,5
	5b	23,76	1,91	2,02	
II E skoor	5c	16,13	6,16	1,3	116,50**
	5b	26,65	7,46	2,41	
II J skoor	5c	24,5	10,68	1,95	180,5
	5b	20,02	10	1,89	
II vahe	5c	28,76	4,53	1,9	99,50**
	5b	16,65	2,54	1,82	

Märkus: I/II E skoor- esimese/teise teema eeltesti punktid; I/II J skoor- esimese/teise teema järeltesti punktid; I/II vahe- esimese/teise teema eel- ja järeltestide punktide vahe; U – Mann-Whitney U statistik, ** - $p < 0,01$

Seejärel otsiti vastust küsimusele, milliseid erinevusi võiks olla järeltesti tulemustes ning eel- ja järeltesti tulemuste erinevuses seoses õppimismeetodiga. Oletati, et rühmas õppimise järel on õppijatel järeltestis paremad teadmised, kui individuaalselt õppides.

Mann-Whitney U testi põhjal järeltestide tulemustes statistiliselt olulist erinevust ei esinenud, kuid kokkuvõttes olid individuaalõppe korral sooritatud järeltestid paremad, kui grupis õppides. Hüpootees, kus oletati, et grupis õppinud õpilastel olid järeltestide tulemused paremad ning eeltesti ja järeltesti punktide vahe suurem, ei leidnud kinnitust.

Täpsemad andmed individuaalselt ja grupis õppimise erinevustest on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Mann-Whitney U-Test - individuaalse ja grupis õppimise tulemuste võrdlus, eel- ja järelskoorid, skooride vahe, ajad ja aktiivsus

	Teema ind/grup	Keskmine astak	Keskmine skoor (M)	Standardhälve (SD)	U
Eeltesti skoor	Ind.	38,73	6,74	2,04	723,5
	Grup.	47,17	7,3	1,87	
Järeltesti skoor	Ind.	46,32	9,83	2,19	763,5
	Grup.	39,76	9,16	2,16	
Vahe	Ind.	49,52	3,1	2,35	629
	Grup.	36,63	1,86	2,23	
Eeltesti aeg	Ind.	35,67	4,1	0,98	595,00**
	Grup.	50,16	4,63	0,73	
Õppimise aeg	Ind.	40,7	16,55	3,7	806,5
	Grup.	45,24	17,67	2,37	
Aktiivsus skoor	Ind.	47,32	6,57	1,33	721,5
	Grup.	38,78	5,98	1,71	
Järeltesti aeg	Ind.	39,29	3,08	0,83	747
	Grup.	46,63	3,43	1,13	

Märkus: U – Mann-Whitney U statistik, ** - $p < 0,01$

Eksperimendi järel andsid õpilased tagasisidet individuaal- ja grupitöö kohta. Enamus õpilasi eelistas individuaalset meetodit ning arvas, et selle tööviisi järeltesti tulemused on paremad kui grupitööna sooritatud järeltestid.

Teine alaeesmärk oli selgitada õpilaste vaatlemise ja tulemuste hindamise teel nende ajakasutuse ning aktiivsuse seoseid järeltesti tulemustega individuaalse ja grupis õppimise ülesande käigus. Selleks kirjeldati ning analüüsiti õppimise aktiivsust 20 minuti jooksul individuaal- ja grupitöö meetodi puhul.

Tabelis 4 on näha, et grupitööna kulutati õppimiseks ära rohkem aega kui individuaalselt õppides, kuid statistiliselt oluline see polnud. Samas vaatlemise tulemusena olid individuaalmeetodi käigus õpilased aktiivsemad õppijad ning ka nende järeltesti tulemused olid paremad, kuid Mann-Whitney U test statistilist olulisust välja ei toonud.

Otsiti vastust küsimusele, millised seosed on õppimiseks kulutatud aja ja aktiivsuse ning omandatud teadmiste taseme vahel. Sellest tulenevalt püstitati järgmised hüpoteesid: õppimiseks kasutatud aeg on positiivselt seotud tulemusega järeltestis ja teadmiste paranemises eeltesti ning järeltesti võrdlusel; õppimise aja kasutamise aktiivsus on positiivselt seotud tulemusega järeltestis ja teadmiste paranemises eeltesti ning järeltesti võrdlusel.

Tabelis 5 on näidatud, et I teema õppimiseks kulus keskmiselt 17,6 minutit ning II teema õppimiseks 16,6 minutit. Minimaalselt kulus I ja II õppimise peale 10 ja maksimaalselt 20 minutit. Mann-Whitney U test individuaalselt ja grupis õppides kasutatud aja osas statistiliselt olulist erinevust ei näidanud.

Spearman'i korrelatsioon näitas, et I teema puhul õppimiseks kasutatud aja ja järeltesti skoori vahel statistiliselt oluline seos puudub ($r=-0,15$, $p=0,35$) ning II teema puhul samuti ($r=0,19$, $p=0,23$). Hüpotees ei leidnud kinnitust, kuna õppimise aeg ei seostunud järeltesti tulemustega.

Oletati, et õppimise aktiivsus on positiivses seoses järeltesti tulemustega. Õppimise aktiivsust hindas vaatleja 0-2 punktiga iga 5-minutilise tsükli järel õpilase kohta eraldi. Aktiivsus I teema õppimise ajal oli keskmiselt 6,88 ning II teema õppimisaktiivsus oli 5,67 punkti, mis näitab aktiivsemat õppimist I teema puhul ($Z=-3,48$, $p=0,001$, tabel 5). Mann-Whitney U test individuaalselt ja grupis õppides aktiivsuse osas statistiliselt olulist erinevust ei näidanud (tabel 4).

Õppimise aktiivsusskooridest ja õppimiseks kulunud aegadest on ülevaate tabelis 5.

Tabel 5. Esimese ja teise teema aktiivsusskooride ning õppimiseks kulunud aegade keskmine, standardhälve, miinimum ja maksimum väärtused

	I akt skoor	II akt skoor	I õpp aeg	II õpp aeg
Keskmine	6,88	5,67	17,62	16,63
Standardhälve	1,11	1,70	3,28	2,94
Min.	4	1	10	10
Max.	8	8	20	20

Märkus: I/II akt skoor- esimese/teise teema aktiivsusskoori punktid; I/II õpp aeg- esimese/teise teema õppimiseks kulunud aeg minutites

Spearman'i korrelatsioon näitas, et II järeltesti skoor ja II teema õppimise ajal hinnatud aktiivsus on positiivses mõõdukas seoses ($r=0,35$, $p<0,05$), esimese teema puhul sellist seost ei ilmenud.

Täpsemad andmed on toodud tabelis 6.

Tabel 6. Spearmani'i korrelatsioon- I ja II teemade järeltestide skoorid ning aktiivsus

	I järeltesti skoor	II järeltesti skoor	I aktiivsus	II aktiivsus
I järeltesti skoor	1,00	0,55**	0,10	0,06
II järeltesti skoor	0,55**	1,00	0,10	0,35*
I aktiivsus	0,10	0,10	1,00	0,13
II aktiivsus	0,06	0,35*	0,13	1,00

*Märkus: I/II järeltesti skoor – esimese/teise teema järeltesti punktid; I aktiivsus – esimese teema õppimise ajal hinnatud aktiivsus; II aktiivsus – teise teema õppimise ajal hinnatud aktiivsus. * $p<0,05$, ** $p<0,01$*

Kolmandaks püstitati hüpotees, et testi sooritamise aeg seostub testi tulemustega. Oletati, et mida kauem sooritati testi, seda paremad olid testi tulemused.

Testi tegemiseks oli aega maksimaalselt 5 minutit. Iga õpilane, kes sai testi varem valmis, andis märku vähema ajaga sooritamisest.

I eeltesti sooritamisele kulus keskmiselt aega 1 minut rohkem, kui I järeltestile, see erinevus on statistiliselt oluline ($Z=-4,52$, $p<0,001$). Samuti kulus ka teisel teemal järeltesti tegemiseks oluliselt vähem aega kui eeltesti tegemiseks ($Z=-4,92$, $p<0,001$). II teema eel- ja järeltestid sooritati õpilaste poolt keskmiselt oluliselt kiirema ajaga kui I teema puhul ($Z=-2,68$, $p<0,01$ ja $Z=-3,61$, $p<0,001$). Järeltesti tegi 2-3 minutiga koguni 69,8% õpilastest. Testideks kulunud aja kasutust on detailsemalt kirjeldatud tabelis 7.

Tabel 7. Eel-ja järeltestide tegemiseks kulunud keskmine, minimaalne ja maksimaalne aeg ning standardhälve

	I E aeg	I J aeg	II E aeg	II J aeg
Keskmine	4,60	3,63	4,14	2,90
Standardhälve	0,77	0,89	0,97	0,98
Min. aeg	1	2	2	1,50
Max. aeg	5	5	5	5

Märkus: I/II E aeg- esimese/teise teema eeltesti sooritamiseks kulunud aeg; I/II J aeg- esimese/teise teema järeltesti sooritamiseks kulunud aeg minutites

Oletati, et testi sooritamise aeg on positiivses seoses testi tulemusega. Spearman'i korrelatsioon test ei näidanud eel-ja järeltestideks sooritamiseks kulunud aja olulist seost testide tulemustega. Hüpootees, mis oletas, et testi sooritamiseks kulunud aeg on positiivses seoses testi tulemustega, ei leidnud kinnitust.

Statistiliselt olulist mõõdukat seost näitas test esimese teema eel-ja järeltesti sooritamiseks kulunud aja osas ning samuti teise teema eel-ja järeltesti sooritamiseks kulunud aegade vahel oli mõõdukas positiivne seos.

Tabelis 8 on ülevaade seostest eel-ja järeltesti skoorides ja testideks kulutatud aegades.

Tabel 8. Spearman'i korrelatsioon- eel-ja järeltesti skoorid ning testide sooritamiseks kulunud aeg

Korrelatsioon (r)	I E skoor	I J skoor	II E skoor	II J skoor	I E aeg	I J aeg	II E aeg	II J aeg
I E skoor	1,00	,52**	0,27	0,16	-0,26	-0,14	-0,26	-0,20
I J skoor	,52**	1,00	,49**	,55**	-0,11	-0,05	-0,11	-0,16
II E skoor	0,27	,49**	1,00	0,26	-,42**	-,40**	0,15	-0,09
II J skoor	0,16	,55**	0,26	1,00	0,00	0,27	-0,16	-0,19
I E aeg	-0,26	-0,11	-,42**	0,00	1,00	,48**	0,16	0,21
I J aeg	-0,14	-0,05	-,40**	0,27	,48**	1,00	0,14	0,26
II E aeg	-0,26	-0,11	0,15	-0,16	0,16	0,14	1,00	,46**
II J aeg	-0,20	-0,16	-0,09	-0,19	0,21	0,26	,46**	1,00

Märkus: I/II E skoor- esimese/teise teema eeltesti punktid; I/II J skoor- esimese/teise teema järeltesti punktid; I/II E aeg- esimese/teise teema eeltesti sooritamiseks kulunud aeg; I/II J aeg- esimese/teise teema järeltesti sooritamiseks kulunud aeg; r-korrelatsiooni konfidentsient.

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Neljas eesmärk oli leida seoseid õpilase loodusõpetuse poolaasta hinde ning teemakohaste teadmiste vahel eel- ja järeltestis. Oletati, et parema hindega õpilastel on testide tulemused samuti kõrgemad.

Mann-Whitney U test statistiliselt olulist seos õpilaste poolaasta hinde vahel eel- ja järeltestides ei näidanud. Hüpotees, mis oletas, et parema hindega õpilastel on testide tulemused kõrgemad, ei leidnud kinnitust.

Viiendaks võrreldi poiste ja tüdrukute erinevusi nende poolaasta hinnete ning testide tulemuste põhjal. Oletati, et poiste ja tüdrukute tasemed hinnete ning testide tulemuste põhjal on sarnased. Mann-Whitney U test ühtegi olulist erinevust poiste ja tüdrukute vahel ei näidanud.

Arutelu

Käesolevas magistritöös uuriti individuaalse ja grupitöö meetodi tõhusust II kooliastmes *quasi* eksperimendi näol. Uuringus osales 43 õpilast kahest 5ndast klassist ühest Kesk-Eesti põhikoolist. Kumbki klassikomplekt läbis eraldi kaks loodusõpetuse tundi, milles said kõik õpilased õppida nii individuaalse- kui grupitöömeetodi järgi. Selleks valiti välja kaks riiklikus õppekavas ette nähtud teemat, mille põhjal sai võrrelda kahe õppemeetodi tõhusust.

Ühes tunnis läbisid katseisikud kolm osa: eeltest uue õpitava osa peale; õppimine (individuaalselt või grupis); järeltest tunnis õpitud osa peale. Eel- ja järeltestid olid identsed, mistõttu sai kontrollida teadmisi, mis antud õppemeetodiga omandati (Muijs, 2011). Erinevalt varasematest uurimustest, ilmnes, et individuaalne õppemeetod andis paremaid tulemusi kui grupitöö meetod. Leiti, et mõlema õppemeetodiga õppimisel toimus muutus õpilaste teadmistes, sest järeltestide tulemused kahe teema õppimisel olid paranenud.

Antud töö on sõnastatud pealkirjaga: katse kontrollida võrdlevalt individuaal- ja grupitöö tõhusust *quasi* eksperimendi abil II kooliastmes. Sellest tulenevalt oli uurimuse sisuks neid kahte klassis kasutatavat meetodit katseliselt võrrelda. Eksperimendis võrreldi just rühmatööd individuaalõppega, kuna käesolev riiklik õppekava toonitab õpilaste sotsiaalse pädevuse arengut ning seda kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid (Põhikooli riiklik...2011).

Varasemalt on Eestis tehtud uuringuid rühmatöö tõhususest õpetajate hinnangu põhjal, kuid eksperimenti antud tulemustest pole tehtud. Antud töös tugineti eelkõige grupitöö tõhususe uurimustele, mis on läbi viidud teistes riikides (Decuypera et al., 2010; Jakob, 1999;

Syh-Jong, 2007;). Eelnevad uuringud andsid positiivseid tulemusi grupitöö meetodi kohta, mistõttu oletati, et eksperimendi käigus on selle meetodiga õpitud materjal paremini omandatud.

Kõigepealt kontrolliti klassikomplekte viimase loodusõpetuse poolaasta hinde alusel ja selgus, et kahte paralleeli võib uurimuses käsitleda kui võrdseid gruppe. Poolaasta hinded jagunesid „4“ ja „5“ vahel ja klassi keskmine hinne jagunes enam-vähem võrdselt. See oligi põhitingimuseks *quasi* eksperimendi läbiviimisel, et kaks võrreldavat gruppi oleks võimalikult sarnased (Muijs, 2011) ning seetõttu sai valitud ka paralleelid, millel on sama aineõpetaja.

Kahe õpitava teema raskusastmeid võrreldi eel-ja järeltestide skooride alusel. Teise teema järeltestide skoorid olid oluliselt paremad kui esimese teema puhul. Seda saab põhjendada sellega, et ilmselt oli katseisikutele järeltest juba ette aimatav. Teises tunnis alustati samamoodi eeltestiga, millele järgnes õppimise aeg- võimalik, et õpilased õppisid suurema hoolega, et järeltest paremini sooritada. Sama põhjendusega võib seletada II teema aktiivsuskooori ja järeltesti tulemuste omavahelist seost. Õpilased õppisid aktiivselt uut osa, arvates, et järgneb järeltest õpitu peale. Eksperimendi algul ei tutvustatud õpilastele, mis neid täpselt ees ootab, vaid anti jooksvalt järgmisi ülesandeid, seega II teema juures võis olla õpilastel juba parem ettekujutus, mis neid ees ootab ning see soodustas õppimist. Selle kohta, et ees ootava ja hindamisviisi teadmine soodustab õppimist, on ka maailmas uurimusi tehtud.

Hüpotees, mis väitis, et grupitöö meetodi puhul olid järeltestide tulemused paremad kui individuaalse õppemeetodiga, ei leidnud kinnitust. Nimelt, kahe teema õppimisel individuaalselt õpitud materjali kohta sooritatud järeltestide tulemused olid paremad kui grupitöö meetodi järeltestide tulemused. Esiteks, põhjus võib olla selles, et peamine õppetöö koolis tugineb individuaalõppe meetodile ning õpilased ei oskagi grupitööd teha nii, et see tulemusi annaks, sest nad pole seda piisavalt harjutanud. Grupitöö nõuab suuremat ettevalmistamist, ajakulu ja distsipliini hoidmist tunnis (Decuypera et al., 2010), seetõttu on kergem läbi viia individuaaltööd. Teine põhjus võib olla selles, et 10-12 aastased õpilased ei oska veel ühiselt grupis nii õppida, et selle käigus üksteisele teadmisi jagada, nii nagu see toimus tudengitega ülikoolis (Arvaja et al., 2007) ning täiskasvanutega töökollektiivis (Decuypera et al., 2010). Murdealiste õpilaste omavaheline mitteläbisaamine võis olla samuti takistuseks tõhusa grupitöö tegemisel. Grupid moodustati loendamise järgi ja tekkisid heterogeensed rühmad, kus toimus sama situatsioon, nagu Soomes läbiviidud grupifoorumi arutelu (Arvaja et al., 2007) – passiivsemad õpilased jäid tahaplaanile ja aktiivsemad

tegutsesid. Lisaks neile põhjendustele, sõltub paljugi õpilaste individuaalsetest erinevustest: kellele sobib individuaalne ja kellele rohkem grupis õppimine (Krull, 2000).

Uurimisküsimus, millega taheti välja selgitada õpilaste ajakasutuse ja aktiivsuse seoseid järeltesti tulemustega individuaal- ja rühmatöös, leiti, et statistiliselt olulist erinevust välja ei tulnud. Järelikult ei seostu õppimiseks kulunud aeg tulemustega. Sama testi tehti aktiivsuskooori ja järeltesti tulemuste võrdluseks, mis samuti statistiliselt olulist seost ei näidanud, kuigi punktide põhjal oli individuaalselt õppijad aktiivsemad ning nende testi tulemused samuti paremad. Seda võib põhjendada sellega, et inimese õppimist mõjutavad tunnetusprotsessid, motivatsioon, emotsionaalne aspekt ning õpihuvi (Kikas, 2010). Tulemusi võis mõjutada ka see, et neid loodusõpetuse tunde ei viinud läbi nende oma aineõpetaja, mistõttu oli olukord õpilastele uus ja ilmselt ebakindel, nagu on ka Muijs (2011) oma raamatus välja toonud.

Hüpotees, mis väitis, et õppimise aktiivsus on positiivses seoses järeltesti tulemustega, leidis osaliselt kinnitust. Nimelt, teise teema õppimise aktiivsus oli positiivses mõõdukas seoses järeltesti tulemustega. See näitas jällegi seda, et õpilased õppisid teises tunnis aktiivsemalt, kuna eeldasid, et järgneb järeltest teadmiste kontrolliks, nagu oli see olnud esimeses tunnis.

Oletati, et pikema ajaga sooritatud testide tulemused olid paremad, kuid selgus, et testi sooritamiseks kulunud aeg ei seostunud testi tulemustega. Järelikult ei anna pikema ajaga sooritatud test/kontrolltöö paremaid tulemusi. Antud testide sooritamiseks oli aeg küllaltki minimaalne ja eesmärk neil oligi taotluslik: kas teab või ei tea vastust.

Otsiti seoseid õpilase loodusõpetuse poolaasta hinde ning teemakohaste teadmiste vahel eel- ja järeltestis. Oletati, et parema hindega õpilastel on testide tulemused samuti kõrgemad. Hüpotees ei leidnud kinnitust, kuna hinded jagunesid vaid „4“ ja „5“ vahel ning statistiliselt olulist erinevust siinkohal välja ei tulnud. Paljud uurimused lõpevad nullhüpoteesiga, mis ei näita seda, et tulemusel pole mingit efekti, vaid tulemus ei pruugi olla kooskõlas kontekstiga (Muijs, 2011).

Sugudevahelisi erinevusi hinnete ja testide tulemuste osas ei ilmnenud ja seda oletas ka autor poolaasta hinnete põhjal.

Uurimuses osalenud õpilased andsid vahetult eksperimendi järel suuliselt hinnanguid läbitud kahe õppemeetodi kohta. Nimelt, vastasid enamuse 5ndate klasside õpilasi, et neile meeldis rohkem individuaaltöö ning nad lootsid ka selle meetodi puhul sooritatud järeltestides paremaid tulemusi. Tagasisidena jäi kõlama ka põhjus, et individuaalselt on parem õppida, sest sel viisil on ajakasutus omal vastutusel ning saab rahulikult üksi uut materjali omandada.

Järeldusena võib välja tuua, et individuaalse meetodi puhul hakkasid peaaegu kõik õpilased koheselt õppima (lugemise-kirjutamise näol), kuid grupitöö puhul kulus palju aega õpilaste omavahelise arutamise ja organiseerimise peale (kes mida teeb?), mille tõttu jõuti uut õpitavat osa vaid põgusalt omandada. Vaatlemise tulemusena võib öelda, et individuaalse meetodi puhul lõpetas enamik õpilasi ettenähtud ajast varem, kuid grupimeetodi puhul kasutasid pea kõik maksimaalselt ära õppimiseks antud aja. See näitab seda, et lisaks sellele, et grupitöö ettevalmistamine nõuab õpetajalt rohkem aega, on ajakulukam ka grupitöö tegemine klassis.

Uurimuse tulemustest võib kokkuvõtvalt välja tuua, et nii individuaal-kui grupitöömeetod on II kooliastme loodusõpetuse tundide läbiviimiseks tõhusad, kuna *quasi* eksperimendi käigus olid mõlema meetodi puhul tulemused paranenud. Palju sõltub õpilase vanusest, harjumustest ja iseärasustest, kaasõpilastest, õpetajast ja motiveeritusest- milline meetod mingil põhjusel paremini toimib. Antud töös osalenud enamus õpilasi pidasid individuaalõppe meetodit paremaks, mis selgus ka järeltesti tulemustest. Küll aga disainitud eksperimentide eesmärk on välja selgitada: kuidas, millal ja miks toimib antud meetod kõige tõhusamalt (Cobb et al., 2003) ning selleleemalised analüüsid on antud töös välja toodud.

Käesoleva uurimuse tugevusteks oli detailselt läbimõeldud metoodika: tunnikäik ning testid. Õppimismahult olid kõik tunnitegevused jõukohased antud teemade õppimiseks II kooliastme õpilastele. Uurimuse piiranguteks oli kindlasti valimi päritolu ühest piirkonnast ja sama aineõpetaja, mis võis tulemusi mingil määral mõjutada. Piiranguks kindlasti ka limiteeritud aeg, milleks oli üks 45-minutiline tund. Selle aja sisse pidi mahtuma 5 minutit eeltestiks, 20 minutit õppimiseks, 5 minutit järeltestiks ning tunni sissejuhataavaks ja kokkuvõtvaiks osaks samuti oma aeg.

Antud magistritöö on palju tuginenud Johannes Käisile ja nimelt seetõttu, et tema mõtted kajastuvad praeguses riiklikus õppekavas ja igapäevases koolielus. Need põhimõtted on aegumatud, olgugi sõnastus on muudetud kaasaegsemaks. Siinkohal edasiarendamiseks üks mõttetera: Käis on öelnud, et lapsele saab tõeliselt omaseks vaid see, mille ta on ise läbi töötanud ja läbi elanud (Eisen, 1992). Käesolevas uurimuses õppisid õpilased loodusõpetust klassiruumis ja töötasid iseseisvalt, ning tulemused individuaal-kui grupimeetodi puhul paranesid. Huvipakkuv oleks järgnevalt uurida ja võrrelda klassis iseseisvat õppemeetodit õuesõppega, kus saab looduses kõike ise vaadata, katsuda ning uurida. Taoline uurimus viidi läbi klassiruumis visuaalse ja „läbitegemise“ meetodiga ning tulemused olid paremad grupil, kes sai kõike ise proovida (Muijs, 2011).

Käesoleva töö käigus koostatud teste ning uurimust tervikuna võiks veel korrata mõnes klassis, kus hakatakse õppima teemat „Muld“. Samuti oleks edaspidi huvitav vaadelda ühes klassis kahe teema õppimise abil.

Tänuõnad

Autor tänab uurimuses osalenud 5ndate klasside õpilasi ning nende loodusõpetuse õpetajat meeldiva koostöö eest. Tänuõnad samuti Kristiina Tropile, kes lisaks käesoleva magistritöö juhendamisele, oli eksperimendi vaatlejarollis.

Parimad tänuõnad kuuluvad autori pereliikmetele, kes olid suureks emotsionaalseks toeks käesoleva magistritöö valmimisel.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Kasutatud kirjandus

- Arvaja, M., Salovaara, H., Häkkinen, P., Järvelä, S. (2007). Combining individual and group-level perspectives for studying collaborative knowledge construction in context. *Learning and Instruction*, 17, 448-459.
- Chazan, M., Laing, A. F., Davies, D., Phillips, R. (2001). *Eemaletõmbunud, üksildaste laste ja noorukite abistamine*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32, 1, 9-13.
- Decuypera, S., Doehya, F., Van den Bossche, P. (2010). Grasping the dynamic complexity of team learning: An integrative model for effective team learning in organisations. *Educational Research Review*, 5, 111–133.
- Doman, C. (1992). *Kuidas väikelast lugema õpetada*. Tallinn: Katherine.
- Eisen, F. (Koost). (1992). *Johannes Käis. Isetegevus ja individuaalne tööviis*. 2. Trükk. Tallinn: Koolibri.
- Eisen, F. (Koost). (2004). *Johannes Käis. Kooli-raamat*. 2. Trükk. Tartu: Ilmamaa.
- Eisen, F. (Koost). (1989). *Valik Johannes Käisi töid*. Tallinn: Valgus.
- Fisher, R. (2004). *Õpetame lapsi õppima*. Tartu: AS Atlex.
- Grabe, W. (2009). *Reading in a Second Language. Moving from Theory to Practice*. Cambridge Applied Linguistics (Editors M. H. Long and C. Richards). Cambridge: University Press.
- Jacob, E. (1999). *Cooperative Learning in Context : An Educational Innovation in Everyday Classrooms*. State University: New York Press.
- Kadajane, T. (2001). *Koolisotsiaaltöö käsiraamat*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kikas, E. (Toim). (2008). *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kikas, E. (Toim). (2010). *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes*. Tartu: EDUKO.
- Krull, E. (2000). *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Käis, J. (1935). Individuaalsuse ja sotsiaalsuse põhimõtte õppetöös. *Kasvatus*, 5, 6.
- Käis, J. (1946). *Valitud tööd*. Tallinn: Tallinna Pedagoogiline Kirjandus.
- Lerikkanen, M-K. (2007). *Lugema õppimine ja õpetamine*. Tartu: TÜ Kirjastus.
- Muijs, Daniel. (2011). *Doing Quantitative Research in Education with SPSS* (2nd ed.). Great Britain: TJ International, Padstow.

- Põhikooli riiklik õppekava* (2011). *Elektroniline riigiteataja*. Külastatud aadressil
<https://www.riigiteataja.ee/akt/120092011009>
- Ruohotie, P. (2008). *Mõned elukestva õppe põhiteemad*. Külastatud aadressil
<http://www.kutsepedagoogika.eu/journal/images/stories/Volumes/2008/2-1.pdf>
- Salumaa, T., Talvik, M. (2010). *Aktiivõppe meetodid III*. Tallinn: Merlecons & Ko OÜ.
- Salumaa, T., Talvik, M. (2004). *Ajakohastatud õppemeetodid*. Tallinn: Merlecons & Ko OÜ.
- Syh-Jong, J. (2007). A study of students' construction of science knowledge: talk and writing in a collaborative group. *Educational Research*, 49, 1, 65- 81.
- Õunapuu, T. (1992). *Eesti keele õpetamise metoodika*. Tallinn: Koolibri.

I Eeltest: Muld ja selle teke

I Vali, kas lause on tõene või väär (märgi vastus ristiga).

1. Muld on maakoore pindmine kiht. tõene väär
2. Mulla orgaaniline osa koosneb huumusest, taimede ja loomade jäänustest ning mullas elavatest organismidest. tõene väär
3. Mulla mineraalne osa koosneb õhust ja veest. tõene väär
4. Mullateke on pidev protsess, kuid aastate pärast võib see lõppeda. tõene väär

II Vali õige vastusevariant ja tõmba ainult ühele tähele (a, b, c või d) ring ümber.

1. Muld koosneb: a) elusast osast; b) eluta osast; c) eluta ja elusast osast.
2. Mulla tahke osa moodustab: a) huumus; b) savi; c) liiv; d) väikesed kivikesed; e) a, b, c, d.
3. Huumus tekib: a) õhust ja veest; b) kivikestest, savist ja liivast; c) lehtede ja taimede jäänustest ning hukkunud loomadest.
4. Huumus on vajalik: a) inimestele; b) inimestele ja loomadele; c) taimede ja loomade elutegevuseks; d) taimede elutegevuseks.
5. Huumus laguneb: a) orgaaniliseks ja mineraalseks osaks; b) mineraalaineteks, süsihappegaasiks ja veeks; c) õhuks ja veeks.
6. Esimesed organismid, kes asuvad kivimile elama on: a) puud; b) samblikud; c) rohelised taimed.
7. Surnud taimede ja loomade jäänuseid mullas lagundavad: a) bakterid ja seened; b) inimene; c) noored taimed; d) putukad, vihmaussid, mikroorganismid.

III Kirjuta lünka sõnaline vastus.

1. Mullas on tahkeid aineid, vett ja
2. Muld tekib (kuhu?)
3. Mullateket mõjutavad: maapinna kuju, inimtegevus, mulla vanus, organismid, veeolud ja

LISA 2

I Järeldest: Muld ja selle teke

I Vali, kas lause on tõene või väär (märgi vastus ristiga).

1. Muld on maakoore pindmine kiht. tõene väär
2. Mulla orgaaniline osa koosneb humusest, taimede ja loomade jäänustest ning mullas elavatest organismidest. tõene väär
3. Mulla mineraalne osa koosneb õhust ja veest. tõene väär
4. Mullateke on pidev protsess, kuid aastate pärast võib see lõppeda. tõene väär

II Vali õige vastusevariant ja tõmba ainult ühele tähele (a, b, c või d) ring ümber.

1. Muld koosneb: a) elusast osast; b) eluta osast; c) eluta ja elusast osast.
2. Mulla tahke osa moodustab: a) humus; b) savi; c) liiv; d) väikesed kivikesed; e) a, b, c, d.
3. Humus tekib: a) õhust ja veest; b) kivikestest, savist ja liivast; c) lehtede ja taimede jäänustest ning hukkunud loomadest.
4. Humus on vajalik: a) inimestele; b) inimestele ja loomadele; c) taimede ja loomade elutegevuseks; d) taimede elutegevuseks.
5. Humus laguneb: a) orgaaniliseks ja mineraalseks osaks; b) mineraalaineteks, süsihappegaasiks ja veeks; c) õhuks ja veeks.
6. Esimesed organismid, kes asuvad kivimile elama on: a) puud; b) samblikud; c) rohelised taimed.
7. Surnud taimede ja loomade jäänuseid mullas lagundavad: a) bakterid ja seened; b) inimene; c) noored taimed; d) putukad, vihmaussid, mikroorganismid.

III Kirjuta lünka sõnaline vastus.

1. Mullas on tahkeid aineid, vett ja
2. Muld tekib (kuhu?)
3. Mullateket mõjutavad: maapinna kuju, inimtegevus, mulla vanus, organismid, veeolud ja

II Eeltest: Vee liikumine mullas ja organismid

I Vali, kas lause on tõene või väär (märgi vastus ristiga).

1. Mullas on alati vett. tõene väär
2. Mullas on kolme sorti poore. tõene väär
3. Väikestes poorides liigub vesi mis tahes suunas. tõene väär
4. Hooghännaline on mullas elav vetikas. tõene väär

II Vali õige vastusevariant ja tõmba ainult ühele tähele (a, b, c või d) ring ümber.

1. Vesi satub mulda: a) põhjaveest; b) inimene kastab; c) sademetest, põhja-ja pinnaveest.
2. Mis juhtub maapinnal veeloikudega? a) Veeloigud püsivad. b) Kogu vesi imbub mulda. c) Kogu vesi aurab ära. d) Mingi osa veest aurab, palju imbub mulda.
3. Suured poorid paiknevad mullasõmerate vahel ja sisaldavad: a) vett või õhku; b) kivikesi, liiva, savi; c) huumust; d) mulda.
4. Mille mõjul liigub suurtes poorides vesi mulla pinnalt sügavamale? a) Raskusjõu mõjul. b) Taimede mõjul. c) Inimtegevuse mõjul. d) Maavärina mõjul.
5. Mullaõhus elavad: a) vetikad ja ümarussid; b) ainuraksed ja seemed; c) putukad ja lestad; d) bakterid ja seemed.
6. Mullas elab ka suuremaid loomi, nagu näiteks: a) lepatriinu ja mutt; b) mutt ja mägri; c) mullataimed ja mägri; d) kaerasori ja köögiviljad.
7. 1 grammis mullas elab: a) natukene organisme; b) miljoneid organisme; c) kümneid organisme; d) sadu organisme.

III Kirjuta lünka sõnaline vastus.

1. Kõige väiksemad organismid, kes mullas elavad on ainuraksed loomad, vetikad, seemed ja
2. Mida on ühist muti ja kaerasori jäsemete ehituses?
3. Mis on mägri teine nimetus?

II Järeldest: Vee liikumine mullas ja organismid

I Vali, kas lause on tõene või väär (märgi vastus ristiga).

1. Mullas on alati vett. tõene väär
2. Mullas on kolme sorti poore. tõene väär
3. Väikestes poorides liigub vesi mis tahes suunas. tõene väär
4. Hooghännaline on mullas elav vetikas. tõene väär

II Vali õige vastusevariant ja tõmba ainult ühele tähele (a, b, c või d) ring ümber.

1. Vesi satub mulda: a) põhjaveest; b) inimene kastab; c) sademetest, põhja-ja pinnaveest.
2. Mis juhtub maapinnal veeloikudega? a) Veeloigud püsivad. b) Kogu vesi imbub mulda. c) Kogu vesi aurab ära. d) Mingi osa veest aurab, palju imbub mulda.
3. Suured poorid paiknevad mullasõmerate vahel ja sisaldavad: a) vett või õhku; b) kivikesi, liiva, savi; c) huumust; d) mulda.
4. Mille mõjul liigub suurtes poorides vesi mulla pinnalt sügavamale? a) Raskusjõu mõjul. b) Taimede mõjul. c) Inimtegevuse mõjul. d) Maavärina mõjul.
5. Mullaõhus elavad: a) vetikad ja ümarussid; b) ainuraksed ja seemed; c) putukad ja lestad; d) bakterid ja seemed.
6. Mullas elab ka suuremaid loomi, nagu näiteks: a) lepatriinu ja mutt; b) mutt ja mägri; c) mullataimed ja mägri; d) kaerasori ja köögiviljad.
7. 1 grammis mullas elab: a) natukene organisme; b) miljoneid organisme; c) kümneid organisme; d) sadu organisme.

III Kirjuta lünka sõnaline vastus.

1. Kõige väiksemad organismid, kes mullas elavad on ainuraksed loomad, vetikad, seemed ja
2. Mida on ühist muti ja kaerasori jäsemete ehituses?
3. Mis on mägri teine nimetus?