

TARTU ÜLIKOOL
Molekulaar- ja rakubioloogia instituut
Loodusteaduste didaktika lektoraat

Margit Teller

**KOOLITUSKURSUSE MÕJU
KESKKONNAALASTE
OTSUSTE PÕHJENDAMISELE
(KLASSIÕPETAJA JA LOODUSTEADUSTE
ÕPETAJA KOOLITUSE NÄITEL)**

Magistritöö bioloogia didaktikas

Juhendaja:
vanemteadur Miia Rannikmäe, PhD

TARTU 2005

SISUKORD

SISUKORD	2
1. SISSEJUHATUS	3
2. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
2.1. Keskkonnaalane kirjaoskus	6
2.2. Sotsiaal-loodusteaduslikud probleemid	9
2.3. Otsusetegemine	11
2.4. Põhjendamine	13
2.5. Õpetaja roll keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamisel	19
2.5.1. Pildi roll õpetamisel	25
2.5.2. Mõiste 'looduskeskkond' inimeste käsitluses	26
3. MATERJAL JA METOODIKA	29
4. TULEMUSED JA ARUTELU	36
4.1. Põhjendamisoskust iseloomustavad parameetrid	36
4.2. Rühmades genereeritud argumentide arv	40
4.3. Pildi olemusega seotud argumenteerimine	46
4.4. Põhjendamiseks kasutatud argumentide päritolu	51
4.5. Põhjendamisoskuse tasemed	58
4.6. Põhjendamisoskuse muutus	63
4.7. Tulemuste arutelu	64
5. JÄRELDUSED JA SOOVITUSED	71
KOKKUVÕTE	73
SUMMARY	75
VIIDATUD KIRJANDUS	77
LISAD	87
Lisa 1. Küsitluse aluseks olnud pildid	88
Lisa 2. Eel- ja järelküsitluses esitatud argumentide arvud	90
Lisa 3. Piltide asetus järjekorras	91
Lisa 4. Erinevat päritolu argumentide kasutamine põhjendamisel	92
Lisa 5. Põhjendamisoskuse tasemete esinemine	93
PUBLIKATSIOON	94

1. SISSEJUHATUS

Ühiskonna ees seisab ülesanne toimida nii, et ka tulevased põlvkonnad võiksid elada vähemalt praeguste tingimustega samaväärselt, mis tähendab ühiskonna jätkusuutlikkust. Selleni jõudmiseks peab inimkond omandama olulisi oskusi, milleks senine õppeprotsess piisav ei ole, sest süvenev konflikt inimese ja looduse vahel vajab senisest palju rohkem teadmisi keskkonna kohta ja seetõttu muutusi ühiskonnaliikmete teadvuses. Mõiste 'keskkonnaharidus' on kujunemise algusest, 1960ndatest aastatest, üle elanud ulatuslikke ja mitmekesiseid diskussioone nii sisu kui ka nimetuse teemadel. Kuigi lähenemised siiani erinevad, leiab üldmõiste 'keskkonnaharidus' laialdast kasutust sõltumata sellest, kas arvestatakse rõhutatult jätkusuutlikkuse või säästva arengu põhimõtteid.

Keskkonnahariduse eesmärgina määratletud keskkonnaalasel kirjaoskusel ei ole universaalset definitsiooni, eri autorid rõhutavad erinevaid aspekte. Ühiselt lähtutakse keskkonnaalase kirjaoskuses funktsionaalsest, kultuurilisest ja kriitilisuse komponendist (Morrone, Mancl & Carr, 2001; Moseley, 2000; Stables & Bishop 2001; Winther, Volk & Shrock, 2002). Kriitilisuse komponendis rõhutatud arutlemine ja otsusetegemiseks vajalik põhjendamisoskus on oluline küll loodusteadustes üldse, aga ka sotsiaal-loodusteaduslike probleemide lahendamisoskuse kujundamiseks (Bell & Ledermann, 2002; Driver, Newton & Osborne, 2000; Hogan, 2002; Means & Voss, 1996; Patronis, Potari & Spiliotopoulou, 1999; Sadler, 2004; Zohar & Nemet, 2002).

Enamik inimeste jaoks tundlikest keskkonnaprobleemidest kuulub sotsiaal-loodusteaduslike probleemide hulka ning nendele probleemidele lahenduse otsimine seostub inimeste eetiliste ja moraalsete dilemmadega, lähtuvalt inimeste väärtushinnangutest (Kortland, 2001; Patronis *et al.*, 1999; Sadler, 2002; Sadler & Zeidler, 2004). Sotsiaal-loodusteaduslike probleemide lahendamisoskuse kujundamiseks – probleemide lahendamiseks, otsuste tegemiseks ja oma tegevuste põhjendamiseks – ei ole õpetajatel piisavalt teadmisi, oskusi, entusiasmi ning selliseks õpetamiseks vajalikku õppematerjali (Driver *et al.*, 2000; Mork, 2005; Rannikmäe, 2005; Zohar & Nemet, 2002).

Eestis on loodusteaduslikku kirjaoskust ja loodusteaduste õpetamist puudutavad uuringud toonud välja vajaduse kaasajastada selle valdkonna teadmiste ja oskuste

edastamist õpilastele ja seega ka õpetajakoolituse programme (Kask, 2004; Kikkas, 2001; Laius, 2003; Pedaste & Sarapuu, 2005; Rannikmäe, 2001). Keskkonnaharidusega seotud uuringuid on meil vähe tehtud (Henno, 2003), kuid õpetajakoolituse muutmisel on eeskujuks võtta mitmeid täiendatud koolitusprogramme mujalt maailmast. Kõigile ülikooli erialadele vajatakse programmi, mis aitaks näha looduskeskkonna seisundit kui inimeste väärtushinnangute ja hoiakute surve tulemust (Braniš, 2000). Keskkonnaalase hariduse suunamiseks üldhariduskoolis on olulise tähtsusega teguritena nimetatud õpetajate teaduslikke teadmisi ja õpetamisstrateegiaid (Summers, Kruger & Childs, 2001). Strateegiad, mida õpetajad rakendavad probleemide lahendamise, otsusetegemise ja põhjendamisoskuse arendamiseks õpilastes, on vajalikud teadliku ja vastutustundliku keskkonnaalase käitumise kujundamisel (Herremans & Reid, 2002; Paul & Volk, 2002, Salmon, 2000). Põhjendamisoskus kujundatakse põhjendamise olemuslikke ja struktuurilisi komponente teadvustades ning arendades neid klassis toimuvates diskussioonides (Driver *et al.*, 2000; Hogan, 2002).

Just põhjendamisoskus tagab muutumise jätkusuutlikkust võimaldavas keskkonnaalases käitumises. Õpilaste käitumusliku muutuse saavutamiseks soovitatakse õpetajatel tundma õppida võimalikke keskkonnanfilosoofilisi käsitlusi, mõista terminite sisu adekvaatselt ja jälgida oma sõnavara, teadvustades looduse ja enda suhet (Jickling & Spork, 1998; Fien & Rawling, 1996; Petocz, Reid & Loughland, 2003; Stables, 2001). Õpetajate koolitusprogrammis ei tohiks keskkonnahariduslik komponent olla piiratud aja poolest ega keskkonnahariduse integreerimise koolitus juhitud vaid ühe isikuga poolt (Driver *et al.*, 2000; McKeown-Ice, 2000). Õpilastele vajaliku keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamisel on õpetajate koolitusprogrammiks soovitatud järgmisi osi: (1) keskkonnanfilosoofia ja eetika, (2) pedagoogiline teooria ja keskkonnaharidusega seonduvad õpetamise meetodid, (3) teadmised keskkonnast (Käpylä & Wahlström, 2000).

Ühiskonna jätkusuutlikkus eeldab kõigilt õpetajatelt arenenud ja mitmekülgselt keskkonnahariduslikku kirjaoskust. Suur osa praegu koolis keskkonnaharidust arendavatest õpetajatest ei küüni ise ühiskonna jätkusuutlikkust tagavale tasemele ega saa sel juhul olla mõtteviisi erksuselt eeskujuks oma õpilastele. Ent oskused, mis muutuvad oluliseks õpilaste täiskasvanuks saades, omandatakse erinevate õpetajate professionaalsusele toetudes. Õpetajate keskkonnaalane kirjaoskus, mis on õpilaste

arengu eeldus, ei kujune iseenesest, vaid kindlustatakse teoreetiliselt põhjendatud õpetajakoolituse programmide planeerimise ja elluviimisega.

Vajalike oskuste omandamiseks on vältimatu mitmekülgset uurida õppimis-õpetamisprotsesse. Seetõttu seati magistritööle järgmised eesmärgid:

1. Töötada välja teoreetiliselt põhjendatud koolituskursus õpetajakoolituse üliõpilaste keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamiseks.
2. Uurida koolituskursuse mõju õpetajakoolituse üliõpilaste põhjendamisoskuse kujunemisele.
3. Töötada välja kriteeriumid põhjendamisoskuse struktuuri muutuse kirjeldamiseks ja hindamiseks.

Eesmärgi saavutamiseks püstitati hüpoteesid:

1. Põhjendamise struktuuri keskkonnaalaste otsuste tegemisel on võimalik kirjeldada kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete parameetritega.
2. Koolitusprogrammi käigus suureneb põhjendamiseks kasutatud argumentide arv ja muutub põhjendamise struktuur.
3. Põhjendamisoskuse struktuuri muutuse alusel on võimalik identifitseerida koolitusprotsessiga seostuvad tüüprühmad.

Hüpoteeside kontrollimiseks viidi TÜ õpetajakoolituse kolme erineva üliõpilasarühma (klassiõpetajateks valmistuvad õpetajatöö kogemusega üliõpilased, klassiõpetajate õpetajatöö kogemusega üliõpilased, loodusainete eriala kvalifikatsiooni omandavad töötavad õpetajad) hulgas läbi pedagoogiline eksperiment, milles osales 87 uuritavat. Üliõpilaste keskkonnaalaste otsuste põhjendamisoskuse struktuuri mõõdeti eel- ja järelküsitlusega enne ja pärast koolitusprotsessi. Töö tulemused näitasid, et kõik püstitatud hüpoteesid leidsid kinnitust.

Autor tänab südamest oma juhendajat Miia Rannikmäed ning loodusteaduste didaktika lektoraadi kollektiivi, Leili Iherit korrektuuri ja Kaja Kiidronit uuringu aluseks olnud piltide ümberjoonistamise eest. Suur tänu kuulub eksperimendis osalenud üliõpilastele. Oma abikaasat ja lapsi tänan toe, mõistmise ja heasoovlikkuse eest minu elu keerulisel, õpingute ja töö ühendamise perioodil.

2. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Ühiskonna eksisteerimise jätkusuutlikuna määrab põhiosas haridus: just hariduses nähakse üht väga olulist vahendit jätkusuutlikkuse rakendamiseks. Jätkusuutliku arengu toetamiseks on vaja, et kõigi inimeste teadmised ja oskused vastaksid kaasaja nõudmistele ega kahjustaks tulevaste põlvkondade samaväärseid võimalusi (Läänemere..., 2002). Alates 1992. aasta ÜRO keskkonna- ja arengukonverentsist Rio de Janeiros on otsitud lahendust, kuidas nimelt haridus tagaks jätkusuutlikkuse. Uue suunana tähtsustatakse õppimist kui protsessi, mitte õppimist kui valmis teadmise omandamist looduse ja inimühiskonna interaktsiooni kohta. Hariduse eesmärkide avardamine tingib ka vajaduse kujundada õpetaja uus mõtlemisviis. Inimest ümbritsev keskkond - nii loodus-, sotsiaalne kui ka majanduslik keskkond –, mis elab üle väga suuri inimtegevusest põhjustatud muutusi, on ajend, miks tuleb mõelda, kuidas kaasajastada õpetajakoolituse programme. Tuleks kõrvaldada olukord, kus õpetus pole piisav ilmnevate keskkonnakonfliktide lahendamiseks.

2.1. Keskkonnaalne kirjaoskus

Loodusteaduste didaktika-alastes uurimistöodes on palju räägitud 1980ndate aastate loodusteaduslikus hariduses levima hakanud STS (*science-technology-society*) lähenemisviisist, mis seob omavahel loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskonna ja rõhutab loodusteaduste õpetamist didaktilises ühtsuses ühiskonna ja tehnoloogia arenguga (Benenett, Hogarth & Lubben, 2003; Hodson, 2003; Rannikmäe, 2001; Yager, 1999, Zoller, 2000). Nimetatud lähenemisviis on suunatud noorte ettevalmistamisele 20. sajandi lõpu ja uue, 21. sajandi väljakutsetest tulenevaks: loodusteadusliku hariduse eesmärk peab olema kujundada loodusteaduslik ja tehnoloogia-alane kirjaoskus (*scientific and technological literacy* – STL). Eeldatakse, et loodusteaduslikult kirjaoskaja inimene oskab loodusteaduslikke teadmisi kasutada loovalt ja loominguliselt igapäevaelu probleemide lahendamisel ja otsustuste tegemisel (Laius, 2003; Rannikmäe, 2001).

Rõhutamaks keskkonna probleemide olulisust, on mitmed uurijad STS lähenemisviisi täiendanud keskkonna eraldi väljatoomisega, lisades akronüümi sõna „keskkond“: lähenemisviisiks kujunes loodusteadused – tehnoloogia – keskkond –

ühiskond (*science-technology-environment-society* – STES) (Hodson, 2003; Kortland, 2001; Tal, Dori, Keiny & Zoller, 2001; Zoller, 2000).

Vajadus keskkonna-komponendi lisamiseks ja käsitlemiseks loodusteaduste kontekstis kasvas välja keskkonnaprobleemide kerkimisest ühelt poolt inimtegevusest põhjustatuna, teisalt inimtegevust segavana ning rõhutas sellelt positsioonilt keskkonnaga seotud küsimuste olulisust. Keskkonnaküsimused on kompleks, milles omavahel seostuvad ökoloogia ja ühiskond, ühiskonnaliikmete majanduslikud ja kultuurilise tegutsemise sfäärid. Nende sfääride poolt loodusele avaldatava koosmõju tugevnemise tõttu laieneski STES-kontseptsiooni kujunemise ajaks esialgne, valdavalt looduskeskkonnale ja looduskaitsele suunatud keskkonnahariduse sisu (Hodson, 2003; Jickling & Spork, 1998; Käpylä & Wahlström, 2000). Keskkonna-komponent STES-lähenemisviisis lähtub seisukohast, et haritud inimene saab aru keskkonnaga seotud probleemidest ja oskab teha põhjendatud otsuseid igapäevaelus esilekerkivate valikute osas.

Keskkonnaharidus (*environmental education*) hakkas kujunema 1960ndate aastate lõpus ja keskendus algselt keskkonna kohta teadmiste jagamisele. UNESCO Tbilisi deklaratsiooniga 1978. aastal ühtlustati keskkonnahariduse sisu ja soovitati see lülitada õppekavadesse. Keskkonnaharidust defineeriti kui elukestvat, multidistsiplinaarset lähenemist õppele, mille eesmärgiks oli Maa elanikkonna teadlikkus ja aktiivne hõivatus keskkonnaprobleemide lahendamisel ning ennetamisel (The Tbilisi Declaration, 1978). Lähtuvalt keskkonnaseisundi ja inimtegevuse omavaheliste seoste nägemise avardamisest arenes keskkonnahariduse sisu ning käivitus diskussioon, milles võeti kasutusele mõiste *haridus keskkonna nimel (education for the environment)* (Bonnett, 2002; Fien & Rawling, 1996; Jickling & Spork, 1998). Diskussioonides seoti *haridus keskkonna nimel* kriitilise mõtlemise ja probleemide lahendamise oskuse arendamisega, inimese ja keskkonna suhte aluseks olevate ideoloogiate uurimisega ning igapäevaelu probleemidele ja küsimustele fokuseerimisega, avatud lähenemisega alternatiivsetele maailmavaadetele demokraatlikus diskussioonis, koostöövõimalikkuse nägemisega elamises ja töötamises. Need iseloomulikud jooned, mis juba sidusid keskkonnaprobleemide põhjused ühiskonna säästva arengu kontseptsiooniga, tõstsid keskkonnahariduse ühtlasi uuele tasemele – *säästvat arengut toetavaks hariduseks*, eesti keeles ka *jätkusuutliku arengu printsiipe toetavaks hariduseks (education for sustainability)*. Säästvat arengut toetavat

haridust käsitletakse erinevalt: seda saab vaadata keskkonnahariduse uue tasemena või lausa uue keskkonnaharidusliku paradigmana (Foster, 2001; Herremans & Reid, 2002).

Keskkonnahariduse eesmärkide fikseerimiseks võeti UNESCO soovitusel 1990ndatel aastatel kasutusele mõiste *keskkonnaalane kirjaoskus* (*environmental literacy*), viimase kohta on juba ilmunud arvukalt uurimusi (Disinger, 2001; Gayford, 2002b; Moseley, 2000; Salmon, 2000).

Rahvusvahelises loodusteaduskirjanduses ongi tänaseks keskkonnahariduse eesmärgi määratlemisel võetud kasutusele termin 'keskkonnaalane kirjaoskus' (*environmental literacy*), mis tähendab, et keskkonnahariduse põhieesmärk on kujundada keskkonnaalasel kirjaoskaja inimene (Cutter, 2002; Disinger, 2001; Gayford, 2002b; Margadant-van Arcken, 2000; Salmon, 2000). Keskkonnahariduse eesmärgi sellise fikseerimisega taheti lõpetada ka keskkonnahariduslike ülesannete fookusseerimine vaid loodusainete õpetajatele.

Keskkonnaalasel kirjaoskusel ei ole universaalset definitsiooni, eri autorid rõhutavad erinevaid aspekte. Olla keskkonnaalasel kirjaoskaja tähendab saada loodusmaailmast aru sotsiaalses kontekstis, see tähendab mõista, kuidas inimese otsused ja tegutsemine mõjutavad keskkonna kvaliteeti. Paljude autorite keskkonnaalase kirjaoskusega seotud uurimistöodes 1980-1990ndatel aastatel sisalduva lähenemise sarnaste tunnuste põhjal saab esitada keskkonnaalase kirjaoskuse kujunemise vähemalt kolmel tasemel. Rõhutades keskkonnaalane kirjaoskuse kujundamise olulisust, peetakse keskkonnahariduse õppekavades vajalikuks funktsionaalset, kultuurilist ja kriitilist komponenti (Morrone, Mancl & Carr, 2001; Moseley, 2000; Stables & Bishop 2001; Winther, Volk & Shrock, 2002).

Funktsionaalne komponent haarab enda alla faktid, teadmised koos põhiliste ökoloogiliste mõistete ja nähtustega, teadmise säästvast arengust – see oleks keskkonnaalase kirjaoskuse esimene tase.

Kultuuriline komponent sisaldab õppeprotsessi nende põhimõtete kohta, millele toetudes ühiskond ja tema väiksemad üksused väärtustavad keskkonda, samuti hõlmab see arusaamad, mil viisil inimesed tajuvad ja väärtustavad keskkonda – see on sotsiaalne tähendusrikkus, keskkonnaalase kirjaoskuse teine tase.

Kriitilisuse komponent iseloomustab, kuidas õppurid suudavad keskkonnaalase kirjaoskuse funktsionaalset ja kultuurilist komponenti kasutada, otsustamaks tegevusviiside põhjendatuse üle – see on keskkonnaalase kirjaoskuse kolmas tase ehk

oskus argumente genereerida ja nende üle arutleda ning otsuseid vastu võtta; otsustest lähtuvalt ka aktiivselt tegutseda.

A. Stables ja K. Bishop (2001) analüüsivad mitmeid uuringuid keskkonnaalase kirjaoskuse valdkonnast konkreetselt semiootilisest vaatenurgast (kuidas hargnevad inimeste vaated keskkonnale, mida tähendab keskkond tekstina) ja hoiatavad kitsa lähenemise eest keskkonnaalase kirjaoskuse mõistele. Nad rõhutavad keskkonnaalase hariduse mõistet analüüsides, et keskkonda ei saa käsitleda üksnes teaduslikult, vaid seda tuleks uurida ajaloolisest, esteetilisest jne aspektist lähtudes. Siit aga järeldatakse, et on mitu 'õiget' või eri viisi mõista keskkonda, need viisid sõltuvad kuuluvusest eri kultuurilistesse ja sotsiaalsetesse gruppidesse. Ning keskkonnaalase kirjaoskuse funktsionaalset, kultuurilist ja kriitilist komponenti silmas pidades võib potentsiaalselt siduda eri õppeained selles osas, mis suhestub keskkonnaga.

Kirjaoskajad inimesed peaksid olema võimelised kriitiliselt arvesse võtma alternatiive ja demokraatlikult osalema avatud ideedega ühiskonna jätkusuutliku arengu kujundamises. Sellise lõppresultaadini jõudmiseks peaksid õpilased õppeprotsessis:

- 1) kogema kokkupuudet erinevate keskkonnaalaste ideedega;
- 2) saada teadmisi alternatiivsete tegevuste ja nende hindamise kohta;
- 3) arendama oma oskusi tegutsemiseks jätkusuutliku ühiskonna kujundajana (Herremans & Reid, 2002; Öhman, 2003).

2.2. Sotsiaal-loodusteaduslikud probleemid

Loodusteadusliku hariduse eesmärkide saavutamiseks on oluline arendada probleemide lahendamise oskust. Arvukad uurimused näitavad, et õppe- ja ainekavadesse keskkonna probleemide kaasamine on tulemuslik nii õpetajatele kui ka õpilastele. Kinnitatakse, et probleemide lahendamisel baseeruva õppeprotsessi planeerimine ja läbiviimine on jõukohane ja võimalik iga kooliastme õpetajal (Cutter, 2002; Käpylä & Wahlström, 2000; Summers, Corney & Childs, 2003; Summers, Kruger & Childs, 2001).

Probleemide lahendamine on keeruline kompleksne kognitiivne protsess. Probleemide lahendamise eesmärk õppetöös ei ole probleemidele lahenduse leidmine, vaid ka õpilastele hea õpikogemuse pakkumine. Probleemide viieetapiline lahendamise

kulg arendab õpilastes olulisi interdistsiplinaarseid oskusi (nt uurimisküsimuse sõnastamine, hüpoteesi sõnastamine, mitmekülgse info hankimine, tulemuste kontrollimine ja esitamine) (Pedaste & Sarapuu, 2005).

Järjest rohkem aga seistakse loodusteadustes silmitsi probleemidega, mis sisaldavad endas sotsiaalseid dilemmasid, millel pole ühest vastust (nt biotehnoloogiaalaste saavutuste rakendamine, globaalne kliimamuutus, maa kasutamise seotud küsimused jne). Tihti on need allutatud poliitilistele ja eetilistele mõjudele, nende üle arutletakse avalikult, otsusetegemiseks kaalutakse erinevaid poolt- ja vastuargumente ning antakse siis hinnang. Selliseid probleeme hakati nimetama sotsiaal-loodusteaduslikeks (*socioscientific issues*) (Patronis *et al.*, 1999; Sadler & Zeidler, 2004; Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 1999; Sadler, 2002) ja nende käsitlemine on levinud STS lähenemisviisi kontekstis. Nendes küsimustes seoti omavahel sotsiaalne keskkond ja teadus, nende lahendamise otsimine seostub emotsioonidega, inimeste eetiliste ning moraalsete dilemmadega.

Ka keskkonnahariduses keskenduti probleemide lahendamise oskuse ja otsusetegemise oskuse kujundamisele. Keskkonnaprobleemi mõistetakse ka kui ühese kindla määratluseta ja vastuseta küsimust või küsimuste kompleksi. Leiti, et keskkonnaprobleemid on loomult väga vastuolulised inimeste elu häirivad tegurid, mis vajavad lahendust. Keskkonnaprobleemid tähendavad eri inimestele erinevaid asju. Sõltuvalt probleemiga seotud inimese haridusest, tegevusalast ning kultuurist, nähakse sama probleemi puhul sootuks erinevaid aspekte. Keskkonnaprobleemid on samaaegselt teaduslikud, tehnoloogilised, majanduslikud, kultuurilised, tervisealased, sotsiaalsed, poliitilised, esteetilised, eetilised ja ökoloogilised (Gayford, 2002a; Oja, 1998). Enamik inimeste jaoks tundlikke keskkonnaprobleeme kuulub ka sotsiaal-loodusteaduslike probleemide hulka, nende lahendamine sõltub loodusteaduse ja ühiskonna vastastikusest mõjust (Kortland, 2001; Patronis *et al.*, 1999) Siinjuures võib tuua näiteks lokaalsed keskkonnaprobleemid nagu maanteed rajamine, jäätmemajandusega seotud probleemid, metsade maharaiumine, parklate ja bensiinijaamade rajamine linnadesse jms, millele lahenduse otsimine sobib üldhariduskooli konteksti, õpetamaks sotsiaal-loodusteaduslike probleemide äratundmist ning lahendamist.

Õpilastele lähedased igapäevaeluga seotud probleemid on neile arusaadavad, nende lahenduse otsimine annab oskusi globaalsemate probleemide lahendamiseks. Sotsiaal-loodusteaduslike probleemide käsitlemisel on oluline pöörata tähelepanu kolme

oskuse – probleemide lahendamise, otsusetegemise ja põhjendamise – kujundamisele ning viimaste omavahelisele seotusele (Bell & Lederman, 2002; Driver *et al.*, 2000; Patronis *et al.*, 1999; Sadler, 2002).

TÜ loodusteaduste didaktika lektoraadi uurimused probleemide lahendamise oskuse kohta Eesti koolides lubavad järeldada, et koolis pole vastava oskuse kujundamisele piisavalt tähelepanu pööratud. Samas väidetakse, et ei tegelda ka paljusid võimalikke lahendusoskuste harjutamist pakkuvate igapäevaprobleemidega (Pedaste & Sarapuu, 2005).

2.3. Otsusetegemine

Otsustusoskuse kujundamise üle õppeprotsessis on diskuteeritud arvukates uurimistöodes kaua (Bell & Lederman, 2002; Hodson, 2003; Kortland, 2001; Patronis *et al.*, 1999; Ratcliffe, 1996; Sadler, 2004; Zeidler *et al.*, 1999). Ühiskonnaelus esilekerkivate ja teadusega seotud vastuoluliste küsimuste (nn sotsiaal-loodusteaduslike probleemide) märkamise ning neile lahenduste otsimine annab õppureile võimalusi kasutada oma loodusteaduslike teadmisi ja oskusi ning arendada väärtushinnanguid. E.W.Cassidy' ja D.G.Kaufman'i järgi (Kortland, 2001: 35) võib otsusetegemist defineerida kui *põhjendatud valikute tegemist (isiklike või üldiste küsimuste suhtes) alternatiivsetest tegutsemissuundadest, mis nõuavad hinnangute andmist otsustaja väärtushinnangutest lähtuvalt*. Selles määratluses rõhutatakse kognitiivset protsessi, mitte lõpptulemust. Otsusetegemine on tihedalt seotud kohustusega tegutseda; tegutsemisega (Ratcliffe, 1996).

Sotsiaal-loodusteaduslike küsimuste analüüs ja lõpuks otsusetegemine nõuavad erinevaid oskusi, mis omakorda avaldavad mõju ka keskkonnaalase kirjaoskuse kujunemisele.

Neist oskustest tuuakse esile kuus (Driver *et al.*, 2000):

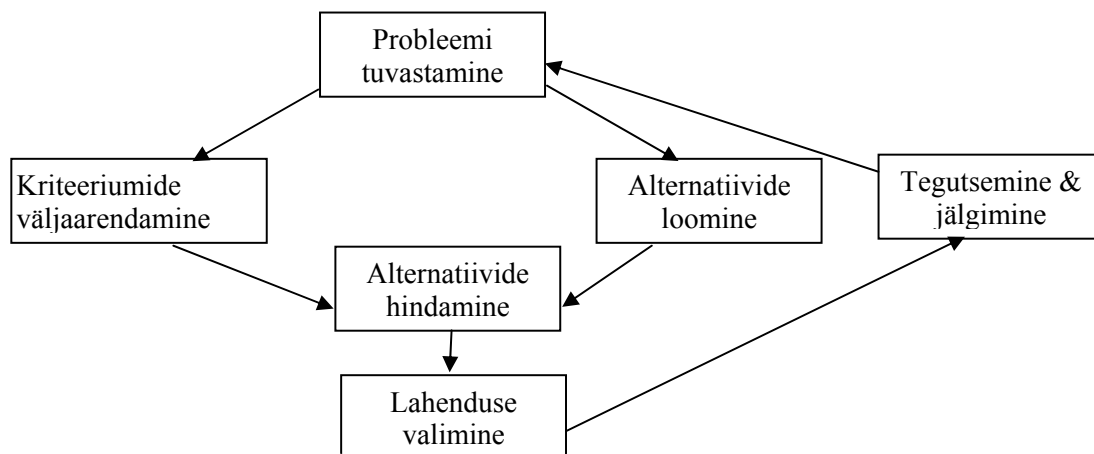
- 1) põhjendamise mõistmine – põhjendamise aspektid ja struktuur; eelduste ja järelduste tähenduse hindamine;
- 2) teaduslike teadmiste epistemoloogilise baasi mõistmine – tõendusmaterjali ja teooria eristamine; teooria ajutise iseloomu mõistmine;
- 3) oskus leida käsitletava teema kohta relevantset infot;
- 4) teaduslike ja teist liiki (eetiliste, majanduslike, juriidiliste) teadmistega seotud küsimuste eristamine;

5) isiklike ja sotsiaalsete väärtuste ja vaadete mõistmine teaduslike otsuste vastuvõtmisel;

6) tõendusmaterjali hindamine eri vaatepunktidest ja lähtekohtadelt, vastuseisude vältimine ning kompromisslahendusteni jõudmine.

Mitmed otsusetegemist uurinud teadustööd kinnitavad, et otsusetegemise oskuse eelset taset iseloomustab standardne lähenemine otsusetegemist eeldava ülesande lahendamisele, mitte spetsiifiliste tunnustega otsusetegemise protsess (Hogan, 2002; Karplus, 2003).

J. Kortlandi järgi (2001) samastatakse õppetöös tihti probleemi lahendamine ja otsuse langetamine. Probleemi lahendamisel ei toimu valikut erinevate võimaluste seast ning põhjendamine jääb vaid ainekeskse väite tasemele. Loodusteadustega seotud otsusetegemist uurivates artiklites on esitatud mitmeid normatiivseid otsustamismudeleid, kuidas õpilased peaksid otsuseid tegema (Kortland, 2001; Ratcliffe, 1996), need mudelid annavad samm-sammult otsustamise protsessile loogilise struktuuri. J. Kortland (2001) esitab normatiivse otsustamismudeli järgnevalt (joonis 1):



Joonis 1. Otsusetegemise kulg (Kortland, 2001:36).

Mudeleid esitades juhitakse tähelepanu järgnevatele asjaoludele: (1) igapäevaelus ei jälgi otsusetegemine seda etteantud skeemi ja pole ühest vastust, kas valitud lahendus tõesti annab soovitud mõju praktilises elus; (2) otsusetegemise eri astmed pole üksteisest eraldatud. Näiteks alternatiivide loomise astmel toimub ka hindamine, mis võib enneaegselt viia mingi alternatiivi eelistamisele. Kõrvalejäetud alternatiivide eeliseid ei peeta enam silmas ja info kogumine ning töötlemine jääb puudulikuks.

Otsusetegemiseks etteantud raamistiku (Ratcliffe, 1996) jälgimine õpilaste poolt aitab neil kogeda otsusetegemise protsessi loodusteadustega seotud igapäevaelu küsimuste puhul. Oluline on siin juhtida tähelepanu sellele, et vastuvõetud otsus pole kunagi ainuke lahend, vaid lahend valitakse paljude võimalike hulgast ning hinnatakse selle sobivust konkreetsete tingimustega. Lisaks võimalikule klassiruumis toimuvale otsustusoskuse arendamisele on Eesti õpilaskonda hõlmanud uurimuses kinnitust leidnud fakt, et ka arvutikeskkonnas otsusetegemise mudelil põhinev õpimeetod arendab olulisel määral õpilaste keskkonnaalaste otsuste tegemise oskust (Pata, 2001). Niisiis on tegeliku elu otsusetegemisprotsessi mõistmiseks ja protsessis aktiivse osalemise oskuse omandamiseks vaja vastavaid tegevusi ka läbi teha ja nagu väidab K. Pata (2005) ei ole vahet, kas see toimub reaalses või virtuaalses keskkonnas.

Teades struktuuri osi, nagu probleemi tuvastamine, alternatiivide loomine, kriteeriumide väljaarendamine, alternatiivide hindamine, lahenduse valimine ja lahendusele hinnangu andmine ja osade vahekorda erinevates otsustamismudelites, on õpilaste otsustamisprotsessi võimalik samm-sammuliselt suunata. Kahjuks puuduvad õpetajatel selleks vajalikud didaktilised oskused – õpetajad ei oska diskussioone suunata ega õpilasi argumenteerimisele initsieerida (Driver *et al.*, 2000).

2.4. Põhjendamine

Oskus, mis sotsiaal-loodusteaduslike probleemide lahendamise ja otsusetegemisega otseselt seostub, on põhjendamine (*reasoning*) (Bell & Ledermann, 2002; Driver *et al.*, 2000; Hogan, 2002; Means & Voss, 1996; Patronis *et al.*, 1999; Sadler, 2004; Zohar & Nemet, 2002). Põhjendamine on kriitilise mõtlemise üks valdkondi, mis ilmneb järgmistes tegevustes: küsimuste esitamine asjade, nähtuste, protsesside olemuse ja põhjuste kohta; alternatiivide vaagimine; argumentide analüüsimine, otsuste tegemine. Kõik eelnimetatud oskused on vajalikud põhjendatud otsuste tegemiseks.

Põhjendatud otsuse tegemine seostub teadusuuringutes selliste mõistega, nagu *argument*, *argumenteerimine*, *formaalne ja mitteformaalne põhjendamine*, *arutlemine*, *arutus*. Sotsiaal-loodusteaduslike küsimuste alal tekib probleeme teaduskirjanduse artiklites ingliskeelsete leiduvate siin ja eelpool loetletud terminite tõlkimisega inglise keelest eesti keelde.

Nii võib eesti keelde tõlgitud Oxfordi filosoofialeksikonist (Blackburn, 2002) leida, et ingliskeelsed mõisted *argument* ja *argumentation* on ühetähenduslikud. Aga sõna *argument* tõlgitakse eesti keelde veel kui *arutus*. Nimetatud leksikoni järgi „argument“ on kas protsess või protsessi saadus, s.t esitatud väidete hulk (eeldused), tuletusviis ja järeldus, milleni jõutakse“ (Blackburn, 2002: 36). Argumenteerimist nimetatakse samas kaalutluste esitamiseks järelduste toetuseks. I. Meos (2002: 23) kinnitab, et argument on väide, millele tuginetakse millegi või kellegi veenmiseks või teadmiseni jõudmiseks. Argumentatsiooni moodustavad (1) tees – väide, mida argument aitab tõeseks määratleda; (2) argumendid – üks või mitu väidet, millele tuginetakse järeldamisel; (3) seos argumentide ja teesi vahel. Pedagoogilises kirjanduses on mõistet 'argument' inglise keeles kasutatud nii retoorilise kui ka dialoogilise vormina, neist esimene on ühepoolne ja hariduslikus kontekstis piiratud, teine arvestab erinevaid perspektiive aktsepteerivaid väiteid ja tegevussuundi, kusjuures dialoogiliste argumentide konstrueerimine sisaldab alternatiivsete seisukohtade arvestamist ja neid saab kasutada sotsiaalses grupis ühise positsiooni väljakujundamiseks (Driver *et al.*, 2000). Järelikult sõltub 'argumendi' tõlgendus kontekstist. Samavõrd keerukas on otsustada, kas *reasoning* tähendab konkreetses lauses põhjendamist või arutlemist.

Põhjendamise kesket rolli ja funktsiooni loodusteaduses on uurinud R. Driver (Driver *et al.*, 2000) oma kolleegidega. Nad näitavad loodusteadusliku hariduse mitmeid soovimatuid tulemusi, mis on põhjustatud õpetajate kehvast põhjendamisoskusest: õpetajad ei annagi teaduslikele väidetele põhjendusi, vaid väidavad midagi tuginedes oma autoriteedile. Selliste õpetajate õpilased õpivad tõesid, mida nad ei ole võimelised põhjendama. Kuigi nimetatud autorid lähtuvad positsioonist, et loodusteaduslik tõendusmaterjal põhjendamisel on universaalne, saavad argumendid olla väga konkreetsed, asetuda meie konkreetsesse kultuuri ja seisundisse. Kuna keskkonnaprobleemide peamisi põhjusi nähakse inimeste sotsiaalse ja kultuurilise taustsüsteemiga seotud elukorralduses, on vajalik kujundada inimeste argumenteerimisoskust igapäevaelu kontekstis.

On leitud olemuslik seos ühelt poolt teadmiste ja teiselt poolt põhjendamiseks genereeritud argumentide arvu ning põhjenduste spetsiifika vahel. Samas peetakse oluliseks arutelu – oskust, mis korvab teadmiste lüngad (Means & Voss, 1996; Patronis *et al.*, 1999).

Põhjendamisest rääkides eristatakse tavaliselt formaalset (*formal reasoning*) ja mitteformaalset (*informal reasoning*) põhjendamist. Sotsiaal-loodusteaduslike probleemide lahendamise õppimise puhul rakendatakse mitteformaalset põhjendamist, s.o põhjendamist, mida kasutatakse väljaspool matemaatilise ja loogilise arutelu konteksti. A. Zohar'i ja F. Nemet'i (2002) järgi sisaldab mitteformaalne põhjendamine konkreetseid väiteid või nende alternatiive, arutlemist põhjuste ja tagajärgede üle, eeliste ning puuduste üle, *poolt* ja *vastu* üle. Mitteformaalne põhjendamine rõhutab hoiakuid ja arvamusi ning rakendub vähestruktureeritud (*ill-structured*) probleemide puhul, millel pole selgelt määratletud lahendust, nii et probleemile lahenduse otsimine sisaldab tihti pigem induktiivseid kui deduktiivseid seoseid. Põhjendamist peetakse otsusetegemise tähtsaimaks osaks. Seetõttu tuleb tähele panna, et lisaks poolt- ja vastuargumentidele sisaldab põhjendamisprotsess ka hinnangu andmist (Driver *et al.*, 2000; Patronis *et al.*, 1999). Enamik klassis toimuvast põhjendamisest on mitteformaalne põhjendamine.

Mitteformaalset põhjendamist kasutatakse:

- inimeste igapäevaelu tegevustes, sealhulgas ka inimesi kuulates ja hinnates (kommunikatsiooni komponent);
- olukordades, kus lahendust nõudva probleemi kohta kättesaadava info hulk on väike või kus tulemused pole täpselt mõõdetavad;
- avatud, tihti vaidlusttekitavate probleemide lahendamisel (ka enamik sotsiaal-loodusteaduslikest probleemidest kuulub siia).

Vajaduse pöörata tähelepanu mitteformaalse põhjendamisoskuse kujundamisele tingib viimase olulisus ühiskonnas.

Mitteformaalse põhjendamise käsitlemisel esitavad eri autorid erinevaid aspekte, (Means & Voss, 1996; Patronis *et al.*, 1999; Sadler & Zeidler; 2004; Zohar & Nemet, 2002), millest saab välja tuua mitmeid ühiseid ja iseloomulikke tunnuseid:

- on probleemi lahendamisel oluline mõtlemisoskus ja otsusetegemise tähtsaim osa;
- on oskus, mille tuum on argumentide genereerimine, poolt- ja vastuargumentide kaalumine ja hinnangu andmine esitatud argumentidele;
- on sotsiaalne protsess, kus isikud esitavad oma põhjendatud väited verbaalselt ja koostöös, püüdes kohandada oma tõlgendusi ja kavatsusi;

- lähtub seisukohast, et ükski teadus pole arvestatav ilma väärtushinnanguteta.

Õpilaste põhjendamisoskuse parandamist nähakse kolmekomponendilise süsteemina, milles õpilased suudavad teadvustada (a) argumentide olemuse – põhjenduste võimalikud eri aspektid ning (b) põhjendamise struktuuri (komponendid), lisaks (c) reflekteerivad ennast rühmategevustes (Driver *et al.*, 2000; Hogan, 2002). Argumentide genereerimine seostub põhjenduse eri aspektide valikuga: kui argumente rohkem genereerida, on võimalik neid paigutada laiemasse alternatiivide võrgustikku (Means & Voss, 1996; Kuhn, Shaw & Felton, 1997; Patronis *et al.*, 1999).

Töodes, mis uurivad õpilaste poolt tunnis kasutatavat põhjendamist, on leitud, et nii loodusteaduste kui ka teiste ainete pedagoogid on toetunud nn Toulmini mudelile (Patronis *et al.*, 1999; Driver *et al.*, 2000). See mudel kirjeldab põhjendamise struktuuri (komponente) andmetest järelduseni ja näitab nendevahelisi funktsionaalseid seoseid. Põhjendamisele iseloomulikku struktuuri on nimetatud mudelist lähtuvalt võimalik kirjeldada järgmiselt:

kuna (andmed) ... sest (garantii) ... arvestades (toetus) seetõttu (järeldus).

A. E. Lawson (2002) on õppemeetodite kursusel osalenud õpetajakoolituse üliõpilastele pakkunud raamistikku **kui/siis/seega (seetõttu)**, et õppida põhjendama oma hüpoteeside paikapidavust. Kuigi tulevased õpetajad omavad sellist eeskujuks olevat raamistikku, väidab uurija, et õpetajateks valmistuvad üliõpilased peavad oma põhjendamisoskusi veel arendama nii endas kui ka õpilaste õpetamisel.

Tuginedes I. Henno Eesti õpetajaskonda hõlmanud uuringule säästvat arengut toetava tegevuskava ellurakendamise kohta, ei tähtsusta meie õpetajad keskkonnaõppes (ega säästvat arengut toetavas õppes laiemalt) kultuuri- ega sotsiaalaspekte. Vähe pööratakse tähelepanu aineõpetusse üldkultuuriliste, sealhulgas eetiliste aspektide sissetoomisele, samuti kaasaitamisele õpilaste sotsialiseerumises (Henno, 2003). E. Krulli (1998) uurimus toob välja, et aastatel 1992-1997 õpetajakutsega TÜ lõpetanutest väga vähesed kasutavad õpilaste mõtlemise ja arusaamise arendamiseks diskussiooni, õpilastele antakse vähe võimalusi arutleda mõistete ja oma ideede üle.

Õpetajatel esineb probleeme ka õpilaste kõrgemat järku mõtlemisoskuse arendamisega – õpetajate orienteeritus valdavalt valmisteadmiste kontrollimisele ei väärtusta õpilaste hulgas õppimist diskussioonide kaudu, ka probleemide lahendamisele

ning otsuse tegemisele suunatud õpitegevuste osakaal jääb väikeseks (Driver *et al.*, 2000; Kikkas, 2001; Laius, 2003).

Rahvusvahelised uuringud (Driver *et al.*, 2000; Zohar & Nemet, 2002) on rõhutanud, et kõigis vanuses inimestel ilmneb mitteformaalsel põhjendamisel märkimisväärseid raskusi – nt vähene argumentide esitamine, vähene erinevate seisukohtade esitamine põhjendamiseni jõudmiseks. On leitud (Lawson, Clark, Cramer-Meldrum, Falconer, Sequist & Kwon, 2000), et põhjendamiseks vajalikud kognitiivsed oskused arenevad paljudel noorukieas ning siis on oluline, kas õpetajad pööravad tähelepanu õpilaste arendamisele. Ka õpetajad vajavad tagasisidet või suunamist oma põhjendamisega seotud protsessidele ning see tagasiside aitab neil oma käitumist muuta. Õpetajad ei märka ise, et esitavad oma väiteid autoritaarselt ega kasuta vajalikul määral argumente või muid tõestusi (Ratcliffe, 1996; Driver *et al.*, 2001). Järeldatakse, et õpetajal ei ole kogemusi ja oskusi suunata selliseid diskussioone, mis toetavad õpilastel isiklike, ka erinevate seisukohtade kujunemist. Ollakse veendunud, et õpetajate käitumist on võimalik muuta koolituse abil.

Uurinud põhjendamisoskuse seost vanuse, soo, intelligentsi ja varasemate teadmistega, jõudsid M.L. Means ja J.F. Voss (1996) järeldusele põhjendamisoskuse arenguliste erinevuste puudumises. Nad toovad esile, et suhteliselt noored õpilased (sealhulgas ka koolieelsed lapsed) omavad võimet argumente genereerida. Juba väikesed lapsed märkavad oma igapäevaelus probleeme, mille üle arutleda, millele anda hinnang, võttes arvesse eri argumente, ning mille suhtes lõpuks ka otsustada. Ka D. Kuhni uurimus (Driver *et al.*, 2000) näitab, et noorte põhjendamisoskus kujuneb suures osas põhikoolis. Kuna uuringud näitavad eri vanuses inimeste põhjendamisoskuses samu puudujääke, järeldavad A. Zohar ja F. Nemet (2001), et oskamatus põhjustab tuleb otsida kooliõpetuses – liiga vähe pööratakse tähelepanu mitteformaalse põhjendamisoskuse arendamiseks. Hariduspoliitilistes dokumentides eeldatakse, et koolis stimuleeritakse mõtlemist ja põhjendustega vaidlust, ent toimub see ilmselt puudulikult. Vajadus asetada laps põhjendamissituatsiooni võimalikult varakult on seostatav tõsiasi, et väärarusaamadest tekkivail hoiakutel ja eelarvamustel on kalduvus kinnistuda, kui neile ei pöörata piisavalt tähelepanu (Summers, Corney & Childs, 2003; Summers, Kruger & Childs, 2001).

Kuigi M. L. Means ja J. F. Voss (1996) ei märganud argumenteerimise olulist erinevust sugude vahel, leidsid nad, et intelligentsuse testi alusel andekamad õppurid

põhjendasid paremini kui keskmised või keskmisest madalama tasemega õppurid. Eelnimetatud uurijad rõhutavad ka eelnevate teadmiste mõju põhjendamisoskusele. Täiskasvanute põhjendamisoskuse analüüs näitas, et konkreetse eriala spetsialistid arutlevad sama hästi nii omal alal kui ka teistes valdkondades (Bell & Lederman, 2003). Samad autorid väidavad, et täiskasvanute oskus põhjendada otsusi toetub mitte ainult teaduse olemuse arvestamisele, vaid pigem isikuomadustele, moraalile, eetikale ja sotsiaalsele seisundile, inimese intellektuaalsele arengule ning teadmiste konstrueerimine on seotud olemasoleva põhjendamisoskusega.

Mitteformaalse põhjendamisoskuse kujunemist õpilastel võib raskendada interdistsiplinaarse lähenemisviisi puudumine. K. Wieseman ja H. Moscovici (2003) on leidnud, et kuigi õpetajad on interdistsiplinaarse lähenemisviisi jaoks avatud, on selle rakendamine õppeprotsessis mittepiisav. Uurimused on näidanud ka, et õpilastel on teadmisi, mida koolis ei õpetata rakendama, samas nappis neil oskusi üldise mõtlemise, põhjendamise, arutlemise ja väärtushinnangute tarbeks (Zohar & Nemet, 2002).

Õpetajal oleks vaja teada ka raskusi, mis õpilastel argumenteerimisega kaasnevad. Õpetajal aitavad erinevaid sotsiaal-loodusteaduslikke küsimusi haaravaid diskussioone jälgida veada, mis õpilastel loodusteadustes põhjendamisel on tavalised (Driver *et al.*, 2000):

1. *Probleemid valiidsusega* – õpilased kinnitavad tõenäoliselt väidet, kui nad usuvad, et eeldused on tõesed, kuigi võivad olla mittetõesed.

2. *Naiivne kontseptsioon argumendi struktuurist* – õpilased ei pööra väga suurt tähelepanu andmetele, mis kinnitaksid argumendi õigsust.

3. *Põhiuskumuste mõju põhjendamisele* – õpilastele tunduvad argumendid, mis sobivad nende uskumustega, veenvamad kui need, mis nende uskumusi ümber lükkavad (see asjaolu segab ka hindamast teistsugust tõendusmaterjali).

4. *Tõendusmaterjali ebaadekvaatne valim* – õpilastel on raske anda hinnangut oma valitud tõendusmaterjalile ja nad liiguvad järeldusele enne, kui neil on piisavalt andmeid kogutud.

5. *Argumendi ja tõendusmaterjali representatsiooni muutmine* – õpilased ei pruugi arvestada ainult tõendusmaterjali, mis neile esitatakse, vaid nad toovad küsimuste kontekstile lisa, mis võib viia ebaõige tulemuseni.

Põhjendamisoskuse kujundamisel on aeg limiteeriv faktor ning lühiajaline mõjutamine ei pruugi soovitud muutusi esile kutsuda, seega on nii lastel kui ka

täiskasvanuil vajalik pikema programmi läbimine (Kuhn, Shaw & Felton, 1997). Uurimused näitavad, et õpetaja muutmine ja muutumine koolituste käigus on keeruline protsess ja tulemused on nõrgemad oodatust. Ka pärast koolitust märgiti jätkuvat õpetajakesksust, mis argumenteerimise kontekstis tähendab õpilastele valmis tööendusematerjali esitamist ja õpetajapoolset argumentide konstrueerimist (Driver *et al.*, 2000; Kask, 2004; Rannikmäe, 2001).

Ka S. M. Mork'i (2005) uurimuses väidetakse, et koolis on argumenteerimist soodustavaid tegevusi vähe ning peamine põhjus on õpetajate vähene kogemus arutelude läbiviimisel. Nimetatud uuringu tulemusena töötati välja tüpoloogia õpetaja diskussiooni sekkumise põhjustest. Tuleb märkida, et iga sekkumine kutsus esile mingi tegevuse – sisu parandamine, teemade ringi laiendamine, rohkemate õpilaste osaluse tagamine ja fokuseerimine arutelu tehnikale. Valminud tüpoloogiaga loodetakse aidata õpetajaid nende arutelu juhtimise oskuste arendamiseks.

Paljusid otsusetegemisele suunatud sotsiaal-loodusteaduslikke uurimusi kokku võttes väidetakse, et õpilaste argumenteerimine ja argumentide kaalumise paraneks, kui õpetajad suudaksid õpilaste diskussioone suunata. Aga ikka tuuakse välja, et õpetajatel puuduvad selleks vajalikud didaktilised oskused (Driver *et al.*, 2000).

Et kujuneks välja mistahes sotsiaal-loodusteaduslike probleemide lahendamise oskus, on oluline leida õige metoodika ja tagada mõlema komponendi – teaduslike teadmiste ja sotsiaalsete oskuste – arendamine õpilastel.

2.5. Õpetaja roll keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamisel

Jätkusuutliku ühiskonna ideest tulenev vajadus haridust muuta ja hariduse võti on õpetaja erialane professionaalsus. Õpetajate rolli tähtsustumine keskkonnahariduse eesmärkide saavutamisel, s.o keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamisel nõuab, et pöörataks erilist tähelepanu õpetajate eneste koolitusprobleemidele (Braniš, 2000; Gayford, 2002a; Gayford, 2002b; Henno, 2003; Käpylä & Wahlström, 2000; McKeown-Ice, 2000; Tal *et al.*, 2001). Keskkonnahariduse käesoleva perioodi kontekstis tuleks õpetajate koolitajatel silmas pidada eesmärki, et demokraatliku ühiskonna kõik kodanikud peavad suutma näha keskkonnaküsimusi mõtestatult ja osalema ökoloogiliselt, majanduslikult, sotsiaalselt ning poliitiliselt vastutustundlike otsuste tegemisel. Lähtuvalt ülesandest kujundada vastuolulise ajastu multikultuurses

globaliseerunud maailmas õpilastel keskkonnaalne kirjaoskus, tuleb õpetajate ettevalmistuses, aga ka ettevalmistatud spetsialistide hilisemas professionaalses õpetajatöös keskenduda õppeprotsessi põhikomponentidele: eesmärkidele ja tulemustele, sisule ning meetodite valikutele (Foster, 2001; Braslavsky, 2003; Louhimaa, 2002; Paul & Volk, 2002; Summers *et al.*, 2001; Öhman, 2003), nii et need komplekselt toetaksid keskkonnaalase kirjaoskuse kujunemist.

Ühiskonna ootused keskkonnaharidust kujundava õpetaja ja tema töö tulemuslikkuse suhtes on suured. Seepärast tuuakse keskkonnaalast kirjaoskust puudutavates artiklites loetelusid teadmistest, oskustest ja isikuomadustest, mis on vajalikud keskkonnahariduse edendajaile. Viimaste hulka kuuluvad ka õpetajad (Gayford, 2002b; Käpylä & Wahlström, 2000; Henno, 2003; Braniš, 2000; Tal *et al.*, 2001). Kõigi eelmainitud autorite mõtted sisalduvad J.F Dsingeri (2001) tsiteeritud tuntud keskkonnahariduse initsiaatori R.Wilke poolt 1997. aastal keskkonnahariduse edendajatele esitatud nõuetes:

- nad on loodusteaduslike spetsiifiliste mõistete tasakaalustajad; nad püüavad tagada teadmisi, mida inimesed vajavad, tegemaks tarku otsuseid keskkonnaga seotud küsimustes;
- nad aitavad inimestel uurida kõike, mis seostub keskkonnaküsimustega, ja julgustavad inimesi tegema omaenese otsuseid;
- nad ei kaitse ega toeta seisukohti või väärtusi lihtsalt niisama, vaid püüavad anda inimestele kriitilise mõtlemise ja koostööoskused kodanikena;
- nad üksnes ei toeta konkreetseid tegevusi, vaid annavad õpilastele tingimusteta vajalikud oskused, mille abil õppureist kujuneksid tõhusaid põhjendatud otsuseid tegevad kodanikud.

Need professionaalsusele esitatud nõuded eeldavad uue põlvkonna õpetajate soovi ja valmidust pidevalt õppida, omada tõhusat sidet õpilaste ja kolleegidega ning ametialaselt kõrget eetilistust ja vastutustunnet.

Kui kõrvutada keskkonnaharidust edendavatele õpetajatele esitatud nõudeid ja Eesti õpetajaskonda kirjeldavaid uurimusi (Henno, 2003), näeme mitmeid õpetamist toetavaid ja samal ajal ka vastuolulisi jooni. Koolis töötavad väga erinevate teadmiste, oskuste ja motivatsiooniga õpetajad. Kahjuks võib enamasti iseloomustada õpetamist kui mugandumist, s.t õpetamist lähtuvalt hariduspoliitilistest ootustest: orienteerutakse

riigieksami nõudmistele; samuti on sagedane lähenemine, et õpetagem kodanikud kokkuhoidlikult tarbima ja ühiskond muutubki jätkusuutlikuks.

Eestigi õpetajakoolitus peab lähtuma 21. sajandi vajadustest ja seostama hariduse tihedalt õpetaja kohustusega olla ühiskonna jätkusuutlikkuse võtmeks. Selline positsioon nõuab, et õpetajad oleksid:

- pädevad säästva arengu põhimõtteid oma õpetamistegevuses kasutama,
- valmis kasutama sobivaid õppemeetodeid ja looma säästvat arengut soodustava õpikeskkonna (Läänemere Agenda 21..., 2002).

Keskkonnaalase kirjaoskuse sisu määravad teadmised, mis muutuvad inimestele oluliseks nende igapäevaelus esilekerkivate küsimuste lahendamisel. Keskkonnaga seotud küsimused on kompleksed, nende lahendamine on seotud nii teaduse arengu kui ka ühiskonna teadliku valmisolekuga. Nende küsimuste mõistmiseks ja käsitlemiseks on vajalikud eri õppeainete teadmised ja oskused. Keskkonnaga seotud teemad on õppekavasse juurdunud nii Eestis (Põhikooli ja ..., 2002), Põhjamaades (Käpylä & Wahlström, 2000; Öhman, 2003) kui ka mujal Euroopas (Kortland, 2001) ja Ameerikas (Plevyak, Benedixen-Noe, Henderson, Roth & Wilke, 2001). Nende õppekavade järgi integreeritakse keskkonnateemad kõigisse ainetesse. Selline lähenemine võimaldab õpilasel õppida sünteesima informatsiooni, mis on probleemide lahendamise aluseks, ja arendama otsusetegemiseks vajalikku kriitilist mõtlemist. Integreeritud, eri aineid siduv õppeprotsess teeb õpilastel võimalikuks ühendada õpitud erinevad teadmised. Keskkonnahariduslikest vajadustest lähtuv integreeritud käsitlus tagab eri teadusalade teadmiste sotsialiseerimise (Patronis *et al.*, 1999), seda just analoogiate varal, mille õppurid on saanud mingi sotsiaalse teema uurimisel (näiteks küsimus sellest, kuidas otsustada, kuhu rajada uus magistraal, kui vana ei suuda enam transpordivajadusi rahuldada). Õpilasele selgub niisuguse teema uurimisel, et inimese ümbrus on ühtaegu majanduslik, sotsiaalne ning looduslik.

Pikaaegsed uurimused (Paul & Volk, 2002) on näidanud, et laialt levib siiski ainekeskne ja fakte rõhutav õpetus. Peamine põhjus, miks eri ainete õpetajad ei haaku integreeritud keskkonnaharidusse või haakuvad harva ja vähesel hulgal, seisneb selles, et keskkonda puudutavat informatsioonilist tausta ei tajuta adekvaatselt või jääb adekvaatsest koolitusest koguni puudu.

Kui üldiselt esitatakse keskkonnaalase kirjaoskuse komponendid selleks, et arvestada neid õpilaste jaoks keskkonnaharidusalase õppetöö planeerimisel, siis

A. Cutter (2002: 14) esitab kokkuvõtte erinevatest lähenemistest konkreetselt õpetajate keskkonnaalasele kirjaoskusele. Tema järgi on neli õpetajaid iseloomustavat keskkonnaalast kirjaoskuse taset järgmised:

- keskkonnaalane harimatus (*environmental illiteracy*);
- nominaalne, üksnes nimeliselt olemasolev keskkonnaalane kirjaoskus (*nominal environmental literacy*);
- funktsionaalne, toimiv keskkonnaalane kirjaoskus (*functional/operational environmental literacy*);
- kõrgel määral arenenud keskkonnakirjaoskus (*highly evolved environmentally literacy*).

Vastavaid tasemeid kirjeldavates indikaatorites rõhutab A.Cutter (2002) õpetajate keskkonnaalaseid teadmisi, aga ka õpetaja keskkonnaga seotud väärtusi ja uskumusi. Näiteks madalaimat taset, keskkonnaalasel harimata õpetajat, iseloomustab teadmiste vallas vähene arusaamine keskkonnaküsimustest ja/või keskkonnakriisist ning rohkesti väärarusaamu keskkonnateemadel. Uskumustest on neile iseloomulik veendumus, et keskkond on ressurss inimeste vajaduste rahuldamiseks; et teadus ja tehnoloogia lahendavad igasugused probleemid, et igasugune majanduskasv on hea; lisaks kahtlus, kas keskkonnaharidus ja sotsiaalne muutus suhtumises keskkonnasse on ikka vajalik. Seevastu kõrgel määral arenenud keskkonnaalast kirjaoskust iseloomustab täielik arusaamine sellest, kuidas inimesed ja kogukonnad on seotud omavahel ja loodussüsteemidega ning kuidas on võimalik ökosüsteemide jätkusuutlikkus. Sellesse arusaamisse kuulub keskkonnakriisi dünaamika mõistmine, sealhulgas inimeste (ja ühiskondade) muutumine loodusele ja elule hävitavaks; säästva arengu idee ja sellega seotud keskkonnaalased perspektiivid. Arusaamise väärtuseks loetakse oskust sünteesida keskkonnaalast teavet ja tulemustest lähtudes tegutseda jätkusuutlikkuse nimel keskkonnahariduse kaudu. Selle taseme uskumuseks on veendumus ühiskonna koostöövõimes ressursside säästva kasutuse kindlustamiseks, looduse tunnetamine iseväärtust omavana ja inimkonna kestvust tagava tegurina; usk, et inimkond peaks elama lihtsalt, nii et kogu loodus jääks elama; kirglik ja pühendunud veendumus võimaluses kujundada keskkonnaalasel haritud ja aktiivsed inimesed.

Soome keskkonnahariduslikus programmis õpetajaid koolitavate õppejõudude jaoks käsitletakse nn kriitilise reflekteerimise tähendust inimeste käitumise muutumisele. Nimelt ei ole inimesed võimelised oma käitumist muutma ilma

varasemaid tegutsemisviise, uskumusi ja väärtushinnanguid reflekteerimata, s.t. oma eelnevaid kogemusi teadlikult uurimata (Käpylä & Wahlström, 2000). Kiitiline refleksioon on oluline keskkonna kontekstis, sest peab aru saama eelnevate väärtushinnangute, harjumuste ja tegutsemisviiside tagajärgedest. Siia ritta asetuvad ka õpetaja endised keskkonnahariduslikud õpetamismeetodid.

Õpetajakoolitus saab teadvustada mõjud, mida õpilastele avaldavad õpetaja enda mõtlemine, väärtused, uskumused, suhtumised ja arusaamad, samuti õppekavaga määratletud mõjud, mis tulenevad loodusteadusliku hariduse suunast kas teadusesse või õppimisse teaduse abil (Disinger, 2001; Foster, 2001).

Keskkonnaharidusega seotud Eesti õpetajaid hõlmavaid uurimusi on tehtud vähe. Lisaks I. Henno 2003. aastal esitatud uurimusele Eesti õpetajaskonna arusaamadest säästvat arengut toetavast haridusest võime siia lisada ka tulemused, mis saadud üldse õpetajaid ja õpetajakoolitust uurides.

Nii leiti 1992-1995. aastatel TÜ õpetajakoolituse lõpetanuid hõlmanud uurimuses, et vaid 18 % vastanuist tunnistas end järgivat mõtteviisi, mille kohaselt nad õpetajatena võiksid õpilaste mõtlemise ja arusaamise arendamiseks korraldada diskussioone, kus õpilased saaksid arutleda mõistete ja ideede erinevate tähenduste üle ja omandades nii objektiivsema ettekujutuse omaenese arutlusvõimest (Krull, 1998). Eesti õpetajaskonnas võib leida ka osa nõukogudeaegse hariduse stereotüübi kandjaid, kes oma töös muutusi vähe tunnistavad (Sarv, 1998). Väljastpoolt tulevate autoritaarsete ettekirjutuste ootamine, õpetajakesksus ja ainekesksus võib ühele osale õpetajatest muutuda takistuseks ainete ja ainevaldkondade integreerimisel, ühtlasi ka demokraatliku ühiskonna vastutusvõimelise kodaniku kujundamisel.

I. Henno uurimuses jagati küsitletud põhikooli- ja gümnaasiumiõpetajad kolme rühma: (A) nn ainekesksed õpetajad (suures osas reaalinete ja keeleõpetajad), kes käsitlesid keskkonnateemasid koos vastava aine teemadega ning olid orienteeritud säästvate tarbimisharjumuste kujundamisele; (B) nn rohelised (enamasti loodusainete õpetajad), kes olid saanud teistest enam keskkonnaalast koolitust ja väitsid end järjekindlalt keskkonnateemat aineõpetusse lõimivat, kuid samas oli nende õpetus orienteeritud peamiselt õpilaste säästvate tarbimisharjumuste kujundamisele; (C) nn sotsiaalsed (enamasti sotsiaalainete ja keeleõpetajad), kes olid orienteeritud sotsiaalselt vastutusvõimelise inimese kujundamisele, kuigi täiendkoolitusel ei osalenud; ka tähtsustasid viimased aktiivõpet vastutustundliku kodaniku kasvatamisel ning leidsid, et

keskkonnaprobleemid on lahendatavad demokraatlikult (Henno, 2003). Seejuures moodustas enamik I. Henno (2003) poolt uuritud töötavaid klassiõpetajaid keskkonnahariduse arendamise kontekstis nn *roheline* rühma. Tartu Õpetajate Seminaris klassiõpetajaks valmistunud üliõpilaste õpimotivatsioonialase uuringu tulemused iseloomustasid neid üliõpilasi kui õppimisest ja õppimisega seotust innustunud, arutlusteks ja uuteks tegevusteks avatud isiksusi (Säre, 1996).

Õppeprotsess, milleks õpetajaid ette valmistatakse, peaks seostatutes eri valdkondadega olema mitmekesine oma eesmärkidelt. Seetõttu vajavad õpetajad kokkupuudet erinevate õpikäsitluste ja strateegiatega. Käesoleva töö autori kogemus klassiõpetajate koolituses toetab I. Henno poolt (2003) määratletud kahtlust, et ka Eesti õpetaja ei valda kaasaegseid kasvatusfilosoofilisi ja loodusfilosoofilisi kontseptsioone, millest lähtuvad muutused keskkonnahariduses.

Keskkonnaalast kirjaoskust kujundatavatele õpetajatele teatud vältimatute nõuete vajadusest on rääkinud paljud autorid (Disinger, 2001; Käpylä & Wahlström, 2000; Plevyak *et al.*, 2001). Keskkonnaharidust arendava õpetaja kutseomadused loetletakse Soome õpetajate treeningprogrammis (Käpylä & Wahlström, 2000) järgmiselt:

- keskkonnaalane tundlikkus (*environmental sensitivity*) – tugev positiivne suhe loodusesse, tema iseväärtusse (loodusel on olemuslik väärtus, olenemata tema võimest inimest teenida);
 - moraalne autonoomsus ja vastutustundlikkus;
 - võime kriitiliselt hinnata ennast oma kultuuris;
 - võime näha isikliku ja sotsiaalse tähendust keskkonnale;
 - ühiskonnasuhete e -*jõujoonte* mõju tunnetus (*knowledge about the power relationships in society*);
- oskused ja valmidus osaleda keskkonnaalastes tegevustes.

Õpetajate tegevuse eesmärk on kutsuda esile muutusi õpilaste keskkonnaalases käitumises. Keskkonnaharidusliku õppeprotsessi tulemuslikkuse mõõdupuuks loetakse muutusi keskkonnaalasel vastutustundliku (*responsible*) käitumise osas (Herremans & Reid, 2002; Hungerford, 2002; Louhimaa, 2002; Käpylä & Wahlström, 2000). Keskkonnaalasel vastutustundliku käitumise saavutamine on seotud keskkonnateadlikkuse komponentidega, milleks on teadmised, väärtused ja seisukohad, mida saab vaadelda kui käitumise hoiakulisi aspekte. Kui sellele lisandub tegevus ja

vastutusevõtt keskkonnaalastes otsustes, saame rääkida käitumuslikust aspektist (Louhimaa, 2002).

Pidades silmas professionaalsetele õpetajate koolitajatele esitatud nõudeid, vajadust sügavateks, mitmekesiste seostega keskkonnaharidusliku õppeprotsessi muutusteks, võib eeskujuks võtta Soome õpetajate koolitajatele suunatud programmi. Programmi tulemusi on mitmekülgselt analüüsitud ja hinnatud (Käpylä & Wahlström, 2000). Nimetatud programm lähtus ainetest integreeritud ja probleemidel baseeruvast käsitlusest ning jaotus kolmeks mooduliks:

- (1) keskkonnafilosoofia ja eetika,
- (2) pedagoogiline teooria ja keskkonnaharidusega seonduvad õpetamise meetodid,
- (3) teadmised keskkonnast.

Ka käesoleva töö autorile oli uue, täiendatud keskkonnaharidusliku programmi koostamisel eeskujuks just eelnevalt nimetatud programm. Lisaks õpetaja ainealase professionaalsuse arendamisele peeti sisu planeerimisel silmas ka vajadust äratada õpetajates vastutustundlik keskkonnalane käitumine, võimaldades neil tundma õppida omaenese väärtushinnanguid ja vajadusel neid muuta.

2.5.1. Pildi roll õpetamisel

Õpetajad võivad kasutada keskkonnaalaste probleemide esitamiseks erinevaid vorme, nagu füüsiliste objektide tutvustamine (nt reaalsed situatsioonid õppekäikudel), kirjalik ja suuline keel, pildid. On tuvastatud, et õpiku teksti põhjal õppimise tulemused paranevad, kui pöörata rohkem tähelepanu õpikute illustatsioonide kvaliteedile ja nende efektiivsele kasutamisele õppetöös (Levin & Mayer, 1993; Domik, 1993). Illustratsioonide funktsioonid saab kokkuvõtlikult jaotada kolme rühma (Kukemelk, 1995; Mikk, 2000):

- a) afektiivsed – pilt tekitab ja hoiab tähelepanu, motiveerib õppimist;
- b) kognitiivsed – pilt on info allikas, mis suunab kogemuse meenutamisele ja seose loomisele eelneva teadmise (aktiveeritakse lugeja teadmised aine, teemast), uue kogemuse ehitamisele, need funktsioonid toetavad oskust aru saada, toetavad samas ka mõtlemist, võrdlemist, sarnasuste ja erinevuste väljatoomist; edendavad teadmiste ülekandmist; aktiveerivad ajus nii verbaalset kui ka pildilist (ruumilist) süsteemi; pildilt loetav info võimaldab probleeme lahendada;

c) hoiakuid kujundavad – illustratsioonid kujundavad väärtusi, aga väga tihti tehakse järeldusi pildi alusel alateadlikult; illustratsioone võib kasutada eesmärgiga esitleda õpilastele sobivat käitumismudelit.

Vaid kognitiivsed funktsioonid toetavad arusaamise oskust; mõtlemise arengut, võrdlemist, sarnasuste ja erinevuste väljatoomist, aktiveerivad ajus nii verbaalset kui ka pildilis-ruumilist süsteemi (Mikk, 2000).

Õpikute illustratsioonidele esitatud funktsioonid saab üle kanda ka piltidele, mida antud töös kasutatakse keskkonnaalaste probleemide esitamisel, kusjuures eesmärk on lahendada probleem ja võtta vastu otsus. Piltidega saab väljendada paljusid lastele arusaadavaid probleeme, pildi osi on võimalik detailselt analüüsida ja nende põhjal ideid genereerida, samuti otsida probleemidele lahendusi. Õpikogemus probleemide lahendamisel ja otsuse põhjendamise õppimisel jääb mõtlemise komponendina toimima kogu eluks.

2.5.2. Mõiste 'looduskeskkond' inimeste käsitluses

Õpilaste looduskeskkonna personaalse tähenduse tundmine aitab planeerida keskkonnahariduslikke koolitusprogramme, mille rakenduse tulemusena tohib oodata õpilastest kui hilisematest kodanikest lähtuvaid keskkonnamuutusi (Palmberg & Kuru, 2001).

Semiootilises analüüsis lahatakse sõna 'loodus' eestikeelset tähendust ja kirjakeelset kasutust (ka võrreldes ingliskeelse sõnaga *nature*). Lähtuvalt sõnaraamatutes kirjapandust järeldatakse, et eesti keeles ei eristata inimest loodusest nii, nagu seda tehakse inglise keeles. Tihedas kokkupuutes inimest ümbritseva loodusega on eestlased olnud pigem looduse sees kui selle peal või üle (Tüür & Maran, 2003). Selline tunnetus on kandunud eelnevate põlvkondade kaudu, õpetus-kasvatustsütsessi abil ja kestvates kokkupuudetes loodusega meie päevini. Ometigi märkame eestlaste tänastes looduse ja inimese (enese) suhetes olulisi muutusi eespool nimetatud kolme mõjuri hääbumise tõttu.

Uurimistööd on näidanud, et suurel osal eri vanuses lastest, aga ka täiskasvanutest on arusaam loodusest ehk looduskeskkonnast sarnane. Selle järgi on loodus koht: koht elusate asjadega; koht elusate asjade ja inimestega; koht, kus on vaikne; koht, kus nii loomad kui ka inimesed elavad koos; koht, kus inimesed saavad

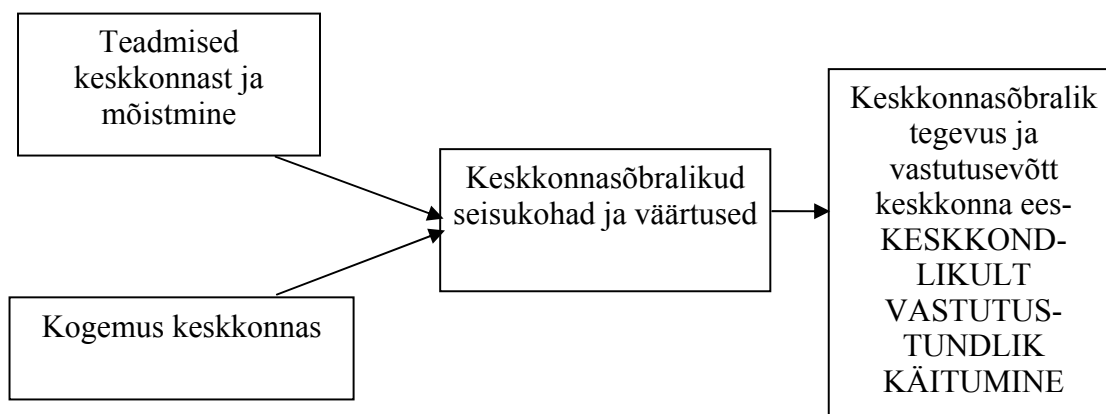
lõõgastuda. Aga lapsed toovad välja ka kaks vastandlikku lähenemist keskkonnale – elusloodus on „hea“, „terve“ ja „puhas“, eluta loodus seostub „halva“, „saaste“ ja „surmaga“, mille põhjustab inimene. Laste olemasolevates kontseptsioonides tähendab loodus neile looduse elusat osa (taimi ja loomi) ning ka subjektiivseid kogemusi (Loughland, Petocz & Reid, 2002; Palmberg & Kuru, 2001; Petocz, Reid & Loughland, 2003).

Saamaks ülevaadet täiskasvanutes juurdunud tähendusest mõiste 'looduskeskkond' kohta, uuriti (Petocz *et al.*, 2003) Austraalias fenomenograafiliselt suurt hulka täiskasvanuid. Ja kuigi täiskasvanud väljendasid ennast lastest abstraktsemalt, üllatas uurijaid tulemuste kokkulangevus laste kohta tehtud uurimuse tulemustega. Täiskasvanutegi lähenemised looduskeskkonnale jagunevad lastega sarnaselt kaheks suureks rühmaks: (a) keskkonda kogetakse kui objekti – nn objekt-kontseptsioon – ja (b) keskkond suhestatakse inimesega. Eespool nimetatud uurimuse arutelus fikseeritakse, et kooliõpetus ei pruugi muuta kirjeldatud lähenemist loodusele, kui ka inimene vananedes küpseb. Järeldatakse, et mõtteviisi muutuseks on vaja reflekteerida omaenese keskkonnakontseptsiooni ja võimaldada vastandumist teiste võimalike keskkonnasse suhtumise viisidega. Ja autorid jõuavad kokkuvõttele: keskkonnahariduses on vajalik kontseptsioonide radikaalne muutus (kuigi õppimine üldiselt seda alati ei nõua), et ületada objekt-kontseptsiooni visa püsimine, sest inimeste keskkonnaalane käitumine näib valdavalt olevat seoses objekt-kontseptsiooniga (Petocz *et al.*, 2003).

Jätkusuutlikku arengut toetava haridusparadigma üks alustugesid on inimese suhe loodusesse. Tulevaste õpetajate mõju lastele ei saa üle hinnata ning õpetaja mõtlemine õpetamisprotsessis seostub ka sellega, kuidas mitmekülgne on õpetajate lähenemine loodusele. Hollandis, Kanadas ja Rootsis läbiviidud uurimistööd toovad välja, et õpikud esindavad ühekülgset inimkeskset loodusele lähenemist, kus looduse ja tema üksikosadega kohtlemist reguleerivad ainult inimeste omavahelised suhted. Ka ignoreerivad õpikud erinevates sotsiaalsetes kontekstides esindatud teistsuguseid vaateid, nagu looduskeskne eetika või alternatiivsed keskkonnakaitse liikumised (Foster, 2001; Jickling, 2003; Margadant-van Arcken, 2000; Stables, 2001). Vajadus suurendada õppurite teadlikkust eri vaatenurkadest inimese suhtumises loodusesse, samuti eetilistest vaadetest jms – on kriisiühiskonna pluralistliku demokraatliku arenguprotsessi tingimatu vajadus. Et areneks ühine kollektiivne teadmine käitumisest,

mis hoolib loodusest ja arvestab ka looduskeskkonnaga, peavad õpilased keskkonnaalase kirjaoskuse kujunemise protsessis saama omavahel arutleda eri arusaamadest 'looduse' väärtusest (Stables, 2001; Öhman, 2003).

Kahjuks õpitakse väga palju, ehk liigagi palju maailmast teksti kaudu, kool keskendub tekstile. Teksti kaudu saab õpilane maailmast kellegi teise versiooni ja see on lihtsustus. Ometi on piisavalt uurimusi, näiteks Põhjamaadeski (Dahlgren & Szczepanski, 1998; Palmberg & Kuru, 2000), mis näitavad, et paremini jääb meelde kõigi meeltega kogetu, s.o otsene ja avatud kokkupuude looduse mingi osaga. Joonis 2 näitab, kuidas otsene kogemus keskkonnas ja keskkonnaga mõjutab keskkonnaalase kirjaoskuse ühte väga olulist komponenti – keskkondlikult vastutustundlikku käitumist. Tähtis on, et õpetaja teaks – muutus ja õppimine on kaks analüütiliselt eri mõistet. Inimesed võivad küll õppida, kuid muutust nende mõtteviisis ja tegutsemises vältimatult ei toimu.



Joonis 2. Käsitlus keskkonnateadlikkuse kujunemisest (Louhimaa, 2002: 247).

Ka I.Henno (2003), refereerides mitmeid autoreid (S. Stables, C. Bowers), pöörab seoses Eesti õpetajaskonna keskkonnaalase uuringu tulemustega palju tähelepanu õpetaja arusaamadele ja väärtushinnangutele suhtes inimene-loodus. Siin tuuakse välja näiteks keele mõju keskkonnahariduse edendamisele, seda alates mõiste „säästev areng“ antagonistlikust kontseptsioonist, kuni mõiste „ökoloogia“ ühetähenduslikult loodussüsteeme käsitleva kategooriani. Samuti ei aita inimest tema kriisist tegevuskeskkonna (looduse) suhtes välja mitte tehnoloogia ja kultuuri progressi kuulutamine ega ka seisukoht loodusest kui ressursist ja tema kasust inimesele (Henno, 2003; Louhimaa, 2003).

3. MATERJAL JA METOODIKA

Valim

Uurimus viidi läbi aastatel 2002/2003. Pedagoogilise eksperimendi valim koosnes 87 üliõpilasest, kes osalesid korralise õppetöö käigus eel- ja järelküsitluses ning küsitluste vahele jääval koolituskursusel.

Tabel 1 annab ülevaate koolituskursusest, milles osalesid kolm uuritavat rühma eel- ja järelküsitluse vahel.

- 1) Esimese rühma moodustasid ilma õpetajatöö kogemusega 28 üliõpilast. Nad läbisid kahe küsitluse vahel 10-tunnise koolituskursuse *Keskkonnaalasest kirjaoskusest*. Koolituskursus baseerus keskkonnast lähtuvate igapäevaelu probleemide lahendamisel, sisaldades instruksiooni probleemide lahendamise, põhjendamisprotsessi ja otsusetegemise mudeli kohta ning harjutustöid nende oskuste arendamiseks tunnis õpetajana (nt piltmetoodika rakendamisest probleemide lahendamise oskuse arendamisel, tunnistsenaariumide koostamist otsusetegemisoskuse arendamiseks jne).
- 2) Teise rühma moodustasid klassiõpetajana töötamise kogemusega 35 üliõpilast, kes omasid erialast ettevalmistust (pedagoogilise kooli lõpudiplom) ja õppisid klassiõpetajaks TÜ avatud ülikoolis. Selle rühma õpingute maht keskkonnakasvatuse valdkonnas oli kuus tundi. Probleemide lahendamist ja otsusetegemist arendati iseseisva töö tundides ja seejärel analüüsiti ühistes aruteludes üliõpilaste poolt toodud tunnistsenaariumide alusel. Tähelepanu pöörati põhjendamisoskuse arendamisele keskkonnaküsimustele lahenduse leidmise kontekstis. Erinevus I rühmast seisnes lisainfo ja teemadega kaasnevate probleemide mahus.
- 3) Kolmanda rühma 24 üliõpilast omandasid Avatud Ülikooli kaudu põhikooli loodusteaduste õpetaja kutset. Neil oli olemas põhikooli loodusainete õpetamise kogemus. Kolmanda rühma üliõpilased osalesid laiemas erinevaid loodusteadusi puudutavas koolituses (põhjendamine keemias, füüsikas). Õppekavas sisaldasid loodusteaduslik-tehnoloogiaalase hariduse elemendid (sotsiaal-loodusteaduslike probleemide lahendamise näited).

Koolituskursus

Keskkonnaalase koolituskursuse arendamise vajadus lähtus mitmest asjaolust, esiteks kehtivast riiklikust põhikooli ja gümnaasiumi õppekavast (Põhikooli ja gümnaasiumi..., 2002). Selles sisalduv läbiv teema *Keskkond ja säästev areng* on kohustuslik kõigis õppeainetes ning seepärast oleks kõigi ainete õpetajate ettevalmistamisel vajalik kaasajastatud koolitusprogramm. Teiseks seostab hariduspraktikas tähtsustuma hakkav säästva arengu printsiip hariduse tihedalt ühiskonna jätkusuutlikkusega (Läänemere Agenda 21..., 2002). Nimetatud ametlikes dokumentides toodud põhimõtete ellurakendamiseks peavad muutuma nii õpetajad ise kui ka nende lähenemine metoodikale. Koolituskursuse planeerimisel peeti silmas, et õpetajakoolituse üliõpilased hakkavad kujundama õpilaste keskkonnaalast kirjaoskust ning seetõttu peaks õpetajate ettevalmistus lähtuma selle kirjaoskuse komponentide tajumise, läbitunnetamise ja arendamise vajadusest.

Kolmele õpetajakoolituse rühmale planeeritud koolituskursus (tabel 1) erines kestuselt, meetoditelt ja ka teatud sisu elementidelt (I rühm töötas valdavalt probleemide lahendamisel baseeruva õppena), ühine kõigile rühmadele oli põhjendamise olemuse käsitlemine.

Tabel 1. Koolituskursuse struktuur.

	Rühm		
	I (N=28)	II (N=35)	III (N=24)
Koolitus- kursuse struktuur	<i>Klassiõpetaja</i> eriala IV aasta üliõpilased	Avatud Ülikooli IV aasta <i>Klassiõpetaja</i> eriala üliõpilased	Avatud Ülikooli <i>Loodusteaduste</i> <i>õpetaja põhi-</i> <i>koolis</i> eriala üliõpilased
Koht akadeemilises õppekavas	10-tunnine blokk	6-tunnine blokk	Fragmendid: 1 tund 6 korda
Meetodid	Loeng+seminar+iseseisev töö	Seminar+iseseisev töö	Loeng+seminar

Sisu	<ul style="list-style-type: none"> - Probleemide lahendamise, otsusetegemise, põhjendamine keskkonnahariduslikus kontekstis - Sotsiaal-loodusteaduslikud probleemid kui osa keskkonnahariduslikust kirjaoskusest - Piltmetoodika rakendamise probleemide lahendamisel, põhjendamisel ja otsusetegemisel - Säästvat arengut toetava hariduse eesmärgid 	<ul style="list-style-type: none"> - Keskkonnaalaste probleemide lahendamise ja otsusetegemise strateegiate rakendamine koolis - Keskkonnaalane kirjaoskus - Säästvat arengut toetava hariduse eesmärgid 	<ul style="list-style-type: none"> - Probleemide lahendamise, otsusetegemise ja põhjendamise ainedidaktiline olemus ja rakendamine - Sotsiaal-loodusteaduslike probleemide näited
-------------	---	---	---

Andmete kogumine

Uurimuse instrument pärineb Hollandi keskkonnahariduse uurijalt Marjan Margadant-van Arcken`ilt (Lijmbach, Margadant-van Arcken, Van Koppen & Wals, 2002; Margadant-van Arcken & C. S. van den Berg, 2000). Esialgsest oli instrument koostatud eesmärgiga uurida, kuidas näevad, põhjendavad ja õigustavad eri kultuurides inimesed oma suhtumist loodusesse ja tegutsemise mõju loodusele. Uuringu vahendis oli 12 pilti. Käesoleva uuringu jaoks joonistati need 12 pilti ümber ja kohandati vajalikul määral Eesti oludele (lisa 1). Pildid organiseeriti kahele A4 formaadis lehele juhuslikult ja olid nii eel- kui ka järelküsitlemise aluseks. Esitatud pildidel kujutatakse inimest tegutsemas tema eksistentsi erinevatel perioodidel alates metsiku looduse rüpes olemisest kuni elukeskkonna täiustamise püüdlusteni ja lõpuks looduse väljatõrjumiseni linna tehiskeskkonnast. Igal pildil kujutatut võib vaadelda ka kui ühe või mitme keskkonnaprobleemi visuaalset stsenaariumi. Pilt oma elementide ja nendevaheliste

seostega annab palju ja erinevaid mõtestamisvõimalusi. Allpool on toodud eksperdi vastavate piltide kohta esitatud loodust vähendavad ja suurendavad tegurid, milliseid võinuks oodata ka üliõpilaste vastustes:

Pilt A: - Mitmekesised elupaigad (veekogu, mets); mitmekesised kasvukohad ja elupaigad pakuvad võimalusi erinevatele taime- ja loomaliikidele; inimese “sõjariist” võimaldab ilmselt küttida vaid enda tarbeks ja ei sea ohtu ühtegi liiki.

Pilt B: - Tagaplaanil olevad puud pakuvad elupaiku erinevatele liikidele, tagatakse teataval tasemel liigiline mitmekesisus. Tiik kui selline on tehismoodustis ja võib olla elustiku poolest vaesem kui looduslik veekogu; pesakast võib viidata ka sellele, et sobilikke pesitsuspaiku on vähe ja neid tuleb kunstlikult juurde luua; pink, prügikast ja rihma otsas koer on märgid inimtegevusest ja antud paigas olnud kooslus on hävitatud või on seda rohkem-vähem muudetud, vähenenud on ka liigiline mitmekesisus.

Pilt C: - Hooned on sobitatud loodusesse suhteliselt hästi, tagades elupaikade mitmekesisuse; elatakse loodusega kooskõlas, loodus säilib kaunina ja tervena ja pakub inimestele esteetilist naudingut. Samas on talu/maja kui selline looduses võõrnähtus, nähtav märk inimtegevusest.

Pilt D: - Puud lauda juures näitavad, et on püütud säilitada mitmekesisust. Väiketalu mõju loodusele ja keskkonnale on väike. Hooned tagaplaanil, ilmselt laut, võib kaasa tuua reostuse (virtis), ka tehnika ja tehnoloogia kasutamine tootmistevõttes mõjub loodusele pärssivalt; kraavi võib jõuda reostus karjamaalt, kui seda väetatakse ja see sealt omakorda suuremasse veekogusse, suurtootmise mõju loodusele on suurem võrreldes väiketootmisega; loomade karjatamine looduslikul karjamaal on loomasõbralikum; soovis rohkem toota ja suuremat kasumit saada unustatakse loodusest hoolimine

Pilt E: - Veekogu on säilitanud loodusliku ilme, seda pole “otseks” aetud ja kaldal on taimestikku, mis pakub varjupaiku ja tõstab mitmekesisust ning vähendab võimalikku reostust; linnuhuviline viitab kaudselt teatavale liigilise mitmekesisusele. Taamal paistev mets viitab mitmekesistele elupaikadele. Asulat tagaplaanil võib käsitleda kui potentsiaalse reostuse allikat, okastraataed on inimese poolt loodud tõke, mis teatud juhtudel piirab metsloomade liikumist.

Pilt F: - Kalamehed viitavad kaudselt kalade esinemisele veekogus; hekiga on püütud vähendada transpordi segavat mõju puhkajatele ja pakkuda mõningaid

varjepaiku loomadele-lindudele-putukatele. Mootorpaadid võivad tekitada veereostuse ja ka mürareostuse; inimesed on eelistanud oma mugavust ja hoolimatult auto loodusesse parkinud; auto kui õhusaastaja ja mürareostuse tekitaja, looduslik kallas on hävitatud ja asendatud plaažiga; tagaplaanil linn/asula kui reostusallikas, päevitajad kui võimalikud prahi tekitajad, sest paljud inimesed ei näe inimtegevuse mõju loodusele.

Pilt G: - Taimestikuga kaldad ja erinevad liigid viitavad mitmekesistele elupaikadele; sellised loodusrohked alad on hinnatud loodushuviliste poolt. Tagaplaanil linn/asula kui reostusallikas, võib seada ohtu olemasoleva elustiku mitmekesisuse, kõrgtaimestik võib olla märk sellest, et asula olmeveed seda mõjutanud on.

Pilt H: - Taamal olevas asulas paistab ka puid kasvamas, kes pakuvad elupaiku lindudele-loomadele. Raadio, võimalik mürareostuse allikas; looduslikud veekogu kaldad on hävitatud ja tehtud plaaž, koos atraktsioonidega, kõikvõimalikud putkad kui prahi allikad, inimeste jäätmed pärsivad elustiku võimalusi mitmel moel; inimesed väärtustavad puhkekohana randu, kuid loodus peab inimese ees taanduma.

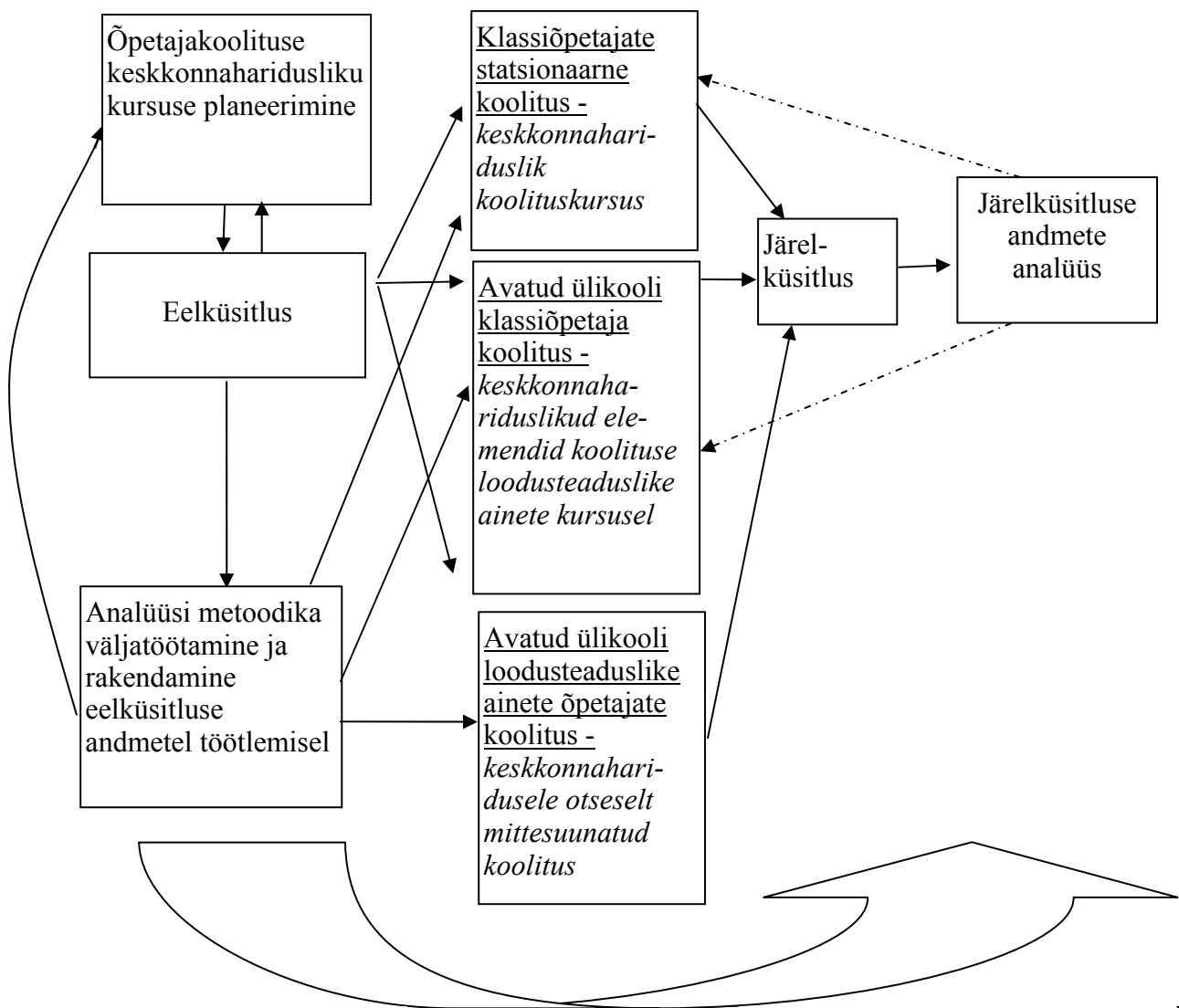
Pilt I: - Taimestikuga kaldad ja erinevad liigid viitavad mitmekesistele elupaikadele ja sellega kaasnevale liigilisele mitmekesisusele.

Pilt J: - Mulla elustikule avaldab kindlasti vähem mõju saagi käsitsi koristamine; traktor kui müra tekitaja, mulla struktuuri lõhkujaja; suurel, monokultuurisel põllul on alati keskkonnale negatiivsem mõju võrreldes väikeste põldudega – vajab rohkem taimekaitsevahendeid, kui mingi kahjur siiski ilmneb, on kahjud suuremad.

Pilt K: - Loodus puudub. Transpordivahendite heitgaasid põhjustavad õhureostuse. Inimestel võivad tekkida ülemiste hingamisteede haigused jne., lisandub mürareostus kui kuulmiskahjustuste ja stressi tekitaja. Enamik inimesi tõrjub oma tegevusega mõtlematult linnast loodust välja.

Pilt L: - Kuna tegu tundub olevat kalalaevaga, siis viitab see kalade olemasolule. Tegu on suhteliselt väikse laevaga, seega mõju, ka võimaliku reostuse puhul pole nii suur kui suurel laeval. Laev kui selline võib alati tekitada teatava reostuse (õli, pilsivesi jne.)

Protseduuriliselt jagunes eksperiment kolme ossa: (1) eelküsitus, (2) koolituskursus plaanilise õppetöö raamides, (3) järelküsitus 13 nädala pärast (joonis 3).



Joonis 3. Uurimistöö skeem.

Eelküsitle eel tutvustati üliõpilastele eesootavat tööd. Vastajail paluti mõelda võimalikult mitmekülgselt põhjendamisele ning sellele, et pole ühte õiget vastust, vaid tähtis on leida oma otsusele kaalukad argumendid. Seejärel sai iga üliõpilane personaalselt 12 pilti, mis paiknesid kahel A4 leheküljel. Piltide kättejagamise järel tuli igahel täita kirjalik ülesanne: pildid tuli asetada järjekorda loodusrohkuse järgi (esimesele kohale pilt, kus esineks kõige enam loodust, viimasele pilt, kus kõige vähem loodust) ning seejärel põhjendada asetust. Rõhutati, et oluline pole piltide järjekord, vaid järjekorra põhjendamine.

Instruktsioon:

Seadke pildid järjekorda arvestades pildi sisu:

1. koht. *Kõige enam loodust sisaldav pilt.*

2. koht

.....

12. koht. *Kõige vähem loodust sisaldav pilt.*

Põhjendage (argumenteerige), mille alusel tegite otsuse pildi vastavale kohale asetamisest. Pange tähele: tähtis pole piltide järjekord, vaid järjekorra põhjendamine.

Üliõpilastele ei defineeritud mõistete „*kõige enam loodust*“ - „*vähem loodust*“ sisu.

Eelküsitlelusele järgnes **koolituskursus** (tabel 1).

Koolituskursuse lõppemise järel 13 nädala pärast sooritati **järeloküsitus**. Juba eelküsitles kasutatud 12 pilti tuli personaalselt uuesti järjekorda asetada ning põhjendada piltide järjekorda asetamist. Nii eel- kui ka järeloküsitle sooritamiseks oli võrdne aeg (60minutit).

Üliõpilaste vastuseid analüüsiti kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete analüüsi meetoditega. Eel- ja järeloküsitle tulemused kodeeriti ja töödeldi statistiliste programmide paketi SPSS ja Microsoft Excel.

4. TULEMUSED JA ARUTELU

4.1. Põhjendamisoskust iseloomustavad parameetrid

Küsimus, mis baseerus 12 pildist lähtuvast instrumendist, tõi vastustes esile rohkesti erinevaid interpretatsioone, seda nii argumentide päritolu kui ka põhjendamise struktuuri eri tasemetelt. Eesmärgiks seati põhjendamisoskust kirjeldavate tunnuste väljatöötamine. Võttes aluseks eeltesti tulemused, töötati välja analüüsi parameetrid :

(1) Kvantitatiivsed parameetrid:

- Esitatud argumentide arv
 - a) personaalselt esitatud argumentide arv,
 - b) argumentide keskmine arv rühmas,
 - c) argumentide keskmine arv pildi kohta.

(2) Kvalitatiivsed parameetrid:

- argumentide päritolu – moodustuvad põhjenduste päritolurühmad,
- piltide järjestus – mõtlemismustrid,
- põhjendamise struktuuri iseloomustavad tasemed,
- tunnused põhjendamisoskuse struktuuri muutuse kirjeldamiseks ja hindamiseks – moodustuvad tüüprühmad, mis kirjeldavad koolituse mõju.

Põhjenduste kategoriseerimine argumentide päritolu järgi

Tuginedes üliõpilaste vastustele kodeeriti toodud piltide järjekorda seadmise põhjendused viide rühma, arvestades põhjenduste päritolu (argumentide päritolurühmad). Moodustatud viis põhjenduste päritolurühma olid (näited päritolurühma kirjelduse järel on valitud vastajatelt):

Ö – ökoloogilis-loodusteaduslik. Lähtumine ökoloogilistest seaduspärasustest ja keskkonnaprotsessidest (*järv on liigiliselt mitmekesine elukooslus; monokultuursus; linnastumise negatiivne mõju loodusele on mitmekesine;*

taastuvate loodusressursside kasutamine säilitab looduskeskkonda; sellise surve all looduse tasakaal ei säili, liigid võivad hävida; aiakooslus on elustikuvaene).

T – tehnoloogiaalane. Lähtumine üldlevinud mõtlemisest, et loodust on vähem seal, kus rohkem tehnikat ja tehnoloogia rakendamist (*et inimesed saaksid puhata, on randa nende jaoks ehitatud poode, atraktsioone jm tehislikke objekte, sellises veekogus linnud ja loomad eriti elada ei taha; majad ehitatud puidust, traktori asemel hobune, tehismaterjale veel ei kasutata; suurfarmid teevad kõik tööd, mis võimalik, masinatega*); ka tehnikakeskne lähenemine (*inimese poolt hoolitsetud pargis on mitmekesine loodus; kuna farmid asuvad maal, on loodust ümberringi palju*).

E – väärtuseline. Ilu hindamine läbi meelte; ülevuse, headuse ja tähelepanelikkuse ning sõbralikkuse väljendamine looduse suhtes (*talu kauni looduse keskel; park on inimese poolt kauniks looduslikuks objektiks kujundatud*). Need argumendid on valdavalt seotud isiklike kogemustega, ilusat ja ülevat looduspilti peetakse ka puhtaks ja siis loodusrikkaks (*sest talu on kauni ja avara looduse keskel; idüllilistes maakohtades on alati väga kaunis loodus*); loodusekesksuse väljendamine (*loomad vabalt karjamaal, inimene elab harmoonias loodusega; farmide olemasolu näitab inimese võimu looduse üle*).

S – sotsiaalmajanduslik. Inimese vajadustest (või näilistest vajadustest) lähtuv loodust kahandava majandustegevuse õigustamine või kritiseerimine (*raha ja elatise teenimiseks on vaja suurfarme; ka majandus on osa loodusest; inimesed vajavad puhkuseks rannateenuseid; kalalaevad püüavad inimeste toitmiseks merel kalu; selline põllumajandusmaastik oli seotud kolhoosiajaga*).

L – visuaalselt vaadeldavate looduslike ja tehnoloogiliste objektide loetelu (*põllul seisab traktor ja kasvavad kapsad; purjekas merel; palju loodusobjekte ja mõned tehislikud*).

Valiidsuse suurendamiseks kasutati lisaks käesoleva töö autorile veel ühte sõltumatut kodeerijat, kokkulangevus kodeerijate vahel oli 0,87.

Kategoriseerimine põhjendamise struktuuri järgi

Küsimus esitati uuritavatele nii, et neil oleks olnud kohane vastata lähtuvalt põhjendamise struktuuri osade omavahelisest seosest. Vastajate esitatud põhjendustele tuginedes määras uurija igale esitatud põhjendusele hierarhilised struktuuraalsed tasemed (**T_c** – annab vaid loetelu nähtavatest objektidest, s.o argumenteerimiseelne tase; **T_b** – kirjeldab, esineb nõrk seos argumenti ja hinnangu vahel; **T_a** – sisuliselt ja vormiliselt seotud väited, põhjused, millele tuginetakse järeldamisel). Tasemete eristus tabelis 2 põhineb põhjendamise komponentide uurimisel.

Toetudes Toulmini mudelile eeldati, et struktuur võiks näidata põhjendamise komponente andmetest järelduseni ning sisaldaks põhjus-tagajärg suhte mõistmist:

pilt X asub n-ndal kohal (väide, mille väärtusi hakatakse otsima), kuna andmed (faktid, mis sisalduvad argumentides) ..., sest (põhjused andmete ja teadmismäite vahel) ..., seetõttu ... (järeldus).

Tabel 2. Põhjendamisoskuse tasemed.

Põhjendamis- oskuse tase	Taseme sisu selgitus	Näited
Tc	Argumenteerimiseelne tase: annab loetelu, konstateerib – esitab loetelu objektidest, mis pildil kujutatud; võib loetleda looduslikke või tehisklikke objekte; võib võrrelda looduslike ja tehisklike objektide hulka; konstateerib pildil olevat – annab sellele pealkirja.	<i>Meri ja purjelaev; park, inimene koeraga jalutamas; puhkekeskus.</i>
Tb	Kirjelduse tase: nõrk seos argumendi ja hinnangu vahel; seotus on märgatav, aga fikseerimata – pildil nähtav või nähtavaga seotu esitatakse väitena või hinnanguna, see ei ole põhjus-tagajärg seosena	<i>Looduskaunis park puhkamiseks, vaikus, rahu; suurfarm, kus loomade kõrval peaks olema ka tehnikat; linnalähedane veekogu.</i>
Ta	Põhjenduse tase: põhjustest tulenevad järeldused – sisulised ja (vormiliselt) seotud väited, mis järelduvad andmetest, mida saab vaadelda, mis sisaldavad väärtushinnanguid.	<i>Sest siin on ürgloodus ja inimene pole sellesse veel sekkunud; sest selline linn pole iial loodusesõbralik ja seal pole jälgegi loodusest; peale õhu, seegi saastatud, pole midagi looduslikku, tänav autode, majade ja inimestega; Väga suur inimeste ja nendega seotud asjade osakaal, inimene on juba väga palju muutnud.</i>

Koolituse mõju kirjeldavate tüüprühmade moodustamine

Et analüüsida koolituse mõju põhjendamisoskusele, vaadeldi üliõpilaste eel- ja järelküsitleuse tulemusi personaalselt. Jälgiti muutusi esitatud argumentide arvus, erinevat päritolu argumentide kasutamises ja põhjendamisoskuse tasemes. Klasteranalüüsiga (K-keskmiste meetod) jaotati üliõpilased rühmadesse, millistel oli nii ühiseid kui ka erinevaid omadusi. Eelnevalt kirjeldati iga üksikut vastajat kolme

tunnusega nii eel- kui järelküsitlese andmete põhjal ja arvutati seejärel vastavate tunnuste järel- ja eelküsitlese väärtuste vahe:

1) vastavalt genereeritud argumentide arvule jaotus iga vastaja ühte kolmest hierarhilisest alarühmast, tugevamas alarühmas olija sai väärtuse 3, keskmine 2 ja nõrgim 1;

2) erinevat päritolu argumentide kasutamise alusel jaotus vastaja samuti ühte kolmest hierarhilisest alarühmast, kus tugevam alarühma kuulumine andis väärtuse 3, keskmine 2 ja nõrgim 1;

3) põhjendamisoskuse hierarhilise taseme Ta, Tb või Tc esinemise alusel asetus vastaja ühte kolmest alarühmast, mille väärtus võis olla 3 (kui enamik toodud argumentidest olid põhjenduse Ta-tasemel); 2 (kui enamik argumentidest olid kirjeldaval Tb- ja põhjenduse Ta-tasemel) ja 1 (kui enamasti kasutati argumenteerimiseelset taset).

4.2. Rühmades genereeritud argumentide arv

Eelküsitus

Üliõpilaste poolt eelküsitleses esitatud argumentide hulkades olid väga suured erinevused ning argumentide arv varieerus 8...30 (lisa 2). Rühmasiseselt jagunesid argumentid siiski teisiti: I rühmas esitati 8...30, II rühmas 11...21 ja III rühmas 10...19 argumenti. 54 % kõigist vastajaist esitas ühe pildi põhjendamiseks ühe argumenti ja 42 % kaks argumenti.

Tabel 3 võimaldab hinnata kolme eri rühma algtaset, aluseks võttes eelküsitleses esitatud argumentide keskmist arvu ühe vastaja kohta. Statistiliselt oluline erinevus leiti I ja II rühma ning I ja III rühma poolt genereeritud argumentide keskmises arvus, II ja III rühma poolt genereeritud keskmine argumentide arv on küll erinev, aga see ei osutunud statistiliselt oluliseks.

Tabel 3. Keskmise argumentide arvu erinevus kolme rühma vahel eelküsitusluse tulemuste põhjal.

<i>Rühmad</i> (<i>üliõpilaste arv</i>)	<i>Keskmine</i> <i>argumentide arv</i> <i>üliõpilase kohta</i>	<i>t</i>
I (N=28)	17,8	3,345**
II (N=35)	14,7	
I (N=28)	17,8	4,042**
III (N=24)	13,7	
II (N=35)	14,7	1,562
III (N=24)	13,7	

* statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,001$)

Tabelis 4 toodud andmed näitavad, et I rühm oli heterogeensem kui II ja III rühm (I rühma standardhälve 4,4). Kuigi I ja II rühma vastajad genereerisid ühe üliõpilase kohta erineva arvu argumente, näitab mood (valimis kõige sagedamini esinev väärtus) väärtusega 15, et kõige sagedamini esitatud argumentide arv langes neil kokku.

Tabel 4. Keskmise argumentide arv, selle standardhälve ja mood eelküsitusluses.

<i>Rühm</i>	<i>Keskmine</i> <i>argumentide</i> <i>arv</i>	<i>Standard-</i> <i>hälve</i>	<i>Mood</i>
<i>I (N=28)</i>	17,8	4.4	15
<i>II (N=35)</i>	14,7	2.7	15
<i>III (N=24)</i>	13,7	2.3	12
<i>Kokku</i> (<i>N=87</i>)	15,4	3,7	12

Esitatud argumentid grupeeriti edaspidiste rühmasiseste ja rühmadevaheliste muutuste uurimiseks. Argumentide hulk, mida üliõpilased uurimise alguses esitasid, moodustas variatsioonirea 8...30. Sellise arvujada üksikväärtused jagunesid enam-vähem kolmeks võrdseks osaks:

- C – üks argument pildi kohta (kokku kuni 15 argumenti);
- B – kuni kaks argumenti pildi kohta (16...24 argumenti);
- A – üle kahe argumendi pildi kohta (25...30 argumenti).

Tabelis 5 on näha üliõpilaste jaotumine kolme alarühma (C-, B- ja A-alarühm).

Tabel 5. Üliõpilaste jaotuvus alarühmadesse esitatud argumentide arvu järgi eelküsitlese põhjal.

<i>Rühmad</i>	<i>Üliõpilaste arv</i>		
	<i>A-alarühm</i>	<i>B-alarühm</i>	<i>C-alarühm</i>
<i>I (N=28)</i>	6	13	9
<i>II (N=35)</i>	0	11	24
<i>III (N=24)</i>	0	6	18

II rühma vastajatest kaks kolmandikku moodustas C-alarühma. Ka III rühma uuritutest on enamik pildi kohta toonud vaid ühe argumendi, mis tähendab kuulumist C-alarühma.

Võime öelda:

- 1) I rühma üliõpilaste hulgas domineerisid need, kes kasutasid ühe pildi põhjendamiseks rohkem kui ühte argumenti;
- 2) II ja III rühma üliõpilaste hulgas domineerisid pildi kohta ühe argumendi esitanud;
- 3) üle kahe argumendi genereerisid vaid I rühma 6 üliõpilast.

Järeloküsitlus

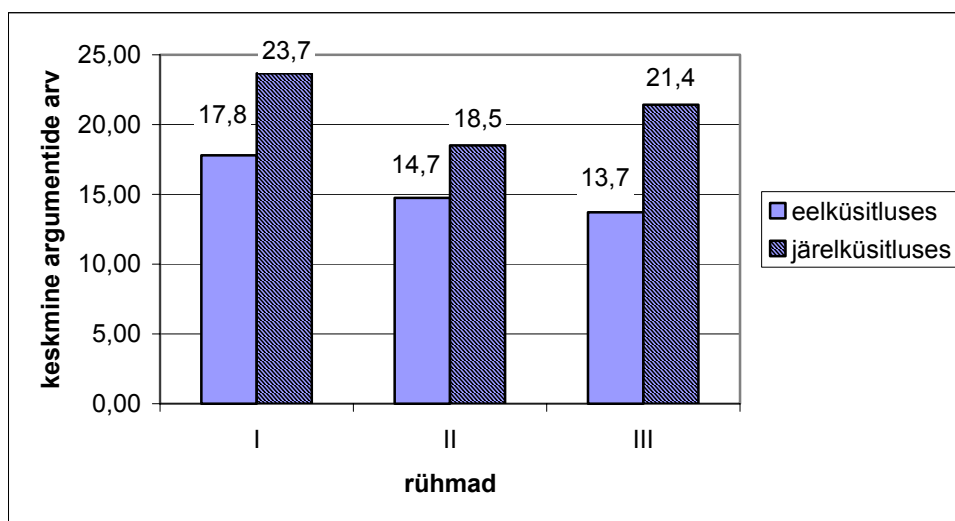
Järeloküsitluse eesmärk oli mõõta koolitusjärgset põhjendamisoskust. Järeloküsitluses tõusis üliõpilaste poolt antud argumentide hulk ning oli piires 12...33: I rühmal 17...33, II rühmal 12...28 ning III rühmal 12...29). Kolmes rühmas kokku tehti ühe pildi kohta ühe argumendi alusel 21 %, kahe argumendi alusel 57 % ja kolme argumendi alusel 20 % põhjendustest.

Tabelis 6 esitatakse järelküsitleuse tulemused, mis näitavad, et rühmadesisene heterogeensus suurenes. Seda kinnitavad vastavad standardhälbed. Kõige sagedamini esitatud argumentide üldarv oli nii I kui ka III rühmal 25.

Tabel 6. Argumentide keskmine arv, standardhälve ja mood järelküsitleuses.

<i>Rühm</i>	<i>Keskmine argumentide arv üliõpilase kohta</i>	<i>Standardhälve</i>	<i>Mood</i>
<i>I (N=28)</i>	23,7	4,3	25
<i>II (N=35)</i>	18,5	3,6	18
<i>III (N=24)</i>	21,4	4,9	25
<i>Kokku (N=87)</i>	21,0	4,7	18

Järelküsitleuse tulemused näitasid genereeritud argumentide arvu suurenemist ühe üliõpilase kohta kõigis rühmades (joonis 4).



Joonis 4. Keskmine argumentide arv üliõpilase kohta eel- ja järelküsitleuses.

Tabel 7 iseloomustab argumentide keskmise arvu juurdekasvu ühe rühmaliikme kohta rühmades. See juurdekasv oli statistiliselt oluline kõigis rühmades, suurim muutus oli aga III rühmas.

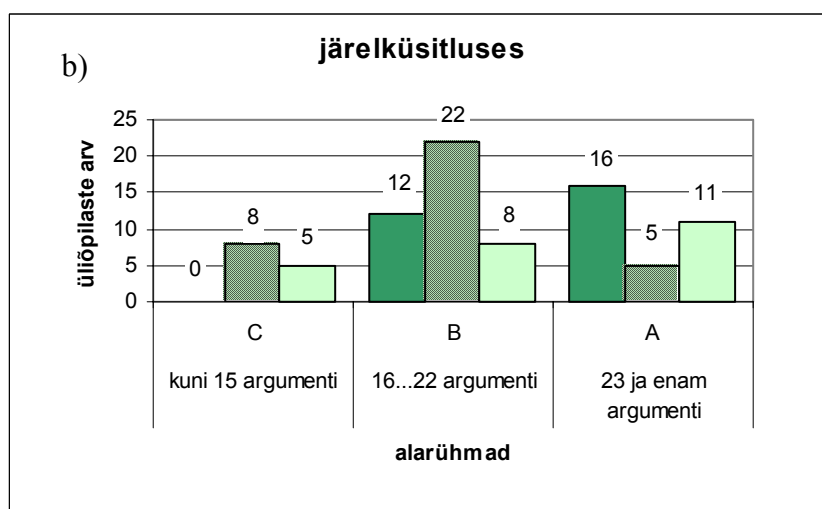
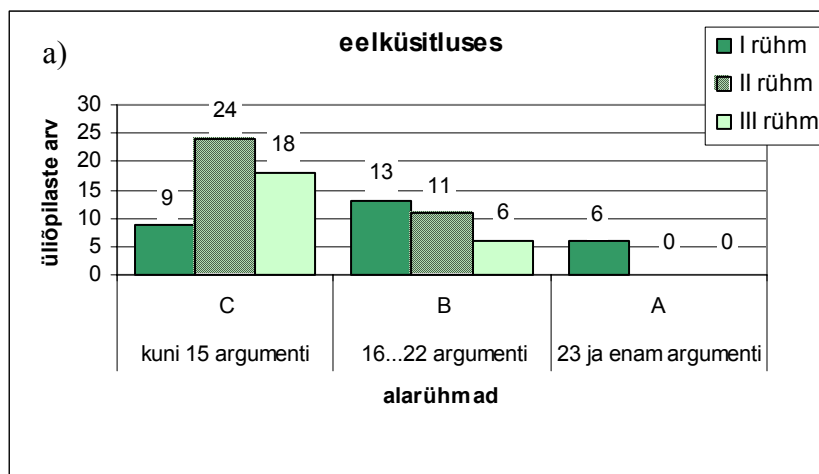
Tabel 7. Üliõpilase poolt esitatud argumentide arvu keskmise muutused (eel- ja järelküsitluste tulemuste põhjal).

<i>Rühm</i>	<i>Muutus</i>	<i>t</i>
<i>I</i>	+5,9	6.855**
<i>II</i>	+3,7	5.101**
<i>III</i>	+7,7	7.142**

** statistiliselt oluliselt erinev $p < 0,001$

Analoogselt eelküsitlusele rakendati järelküsitluseski vastajate jaotamist C-, B- ja A-alarühmadesse esitatud argumentide arvu alusel.

Jooniselt 5 võib lugeda argumentide arvu muutusi uuritavate seas koolituse mõjul. I rühma silmapaistev muutus leidis aset eelküsitluse C-alarühma liikmete seas – sellesse ei jäänud pärast koolituskursust enam kedagi. Tugevasti vähenes pärast koolituskursuse läbimist C-alarühma kuulunute arv ka II rühmas, kus vastajaid liigitas ka A-alarühma. Peaaegu pooled III rühma üliõpilased genereerisid argumente nii palju, et moodustasid nüüd A-alarühma.



Joonis 5. Üliõpilaste jaotumine alarühmadesse esitatud argumentide arvu põhjal eel- (a) ja järelküsitluses (b).

Koolitusprotsessi järel võib välja tuua järgmist:

- I rühmas suurenes märgatavalt (kuuelt kuuteistkümmele) üliõpilaste arv, kes esitasid ühe pildi kohta üle kahe argumenti;
- II rühma enamik jäi kuni kahe argumenti esitamise piiridesse;
- III rühmas genereeriti teiste rühmadega võrreldes rohkem argumente.

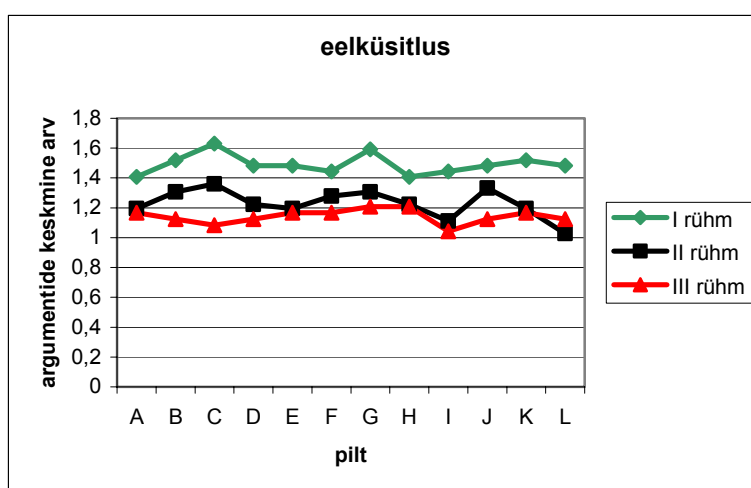
4.3. Pildi olemusega seotud argumenteerimine

Eelküsitlus

Kaheteistkümne pildi kohta esitatud keskmine argumentide arv kõikus rühmiti 1...1,7 argumenti iga üksiku pildi kohta ühe vastaja poolt (joonis 6 ja tabel 8). Siit võime lugeda, et eri piltide põhjendamiseks genereeriti erinev hulk argumente:

a) I ja II rühmas eristusid selgemalt mõned pildid (C, G, B, K), millele genereeriti arvukamalt argumente;

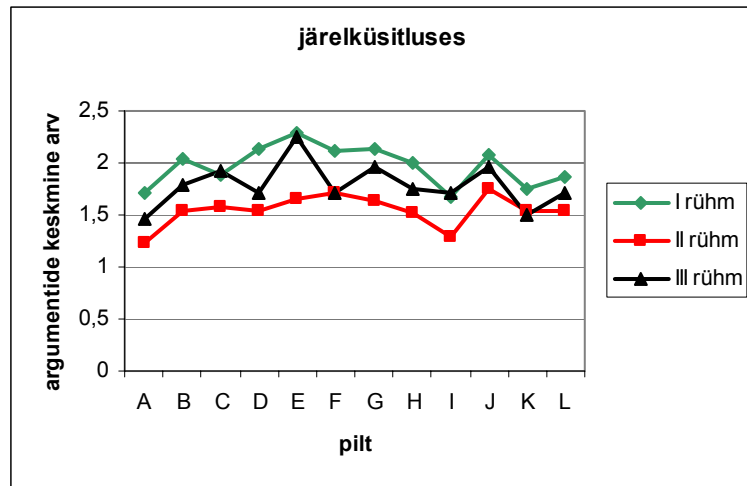
b) I ja III rühmas jaotus argumentide genereerimise arv ühtlasemalt, ulatudes I rühmas 1,4 ... 1,6 ja III rühmas 1,0 ... 1,2 (tabel 8).



Joonis 6. Pildi järjekorra põhjendamiseks toodud keskmine argumentide arv pildi kohta eelküsitluses.

Järelküsitlus

Jooniselt 7 on näha, et rühmasiseselt jaotusid piltide kohta toodud argumentid järelküsitluses ebaühtlasemalt kui eelküsitluses.



Joonis 7. Pildi järjekorra põhjendamiseks toodud keskmine argumentide arv pildi kohta järelküsitluses.

Tabelis 8 tuuakse eel- ja järelküsitluses pildi järjekorra põhjendamiseks toodud argumentide keskmine arv.

Tabel 8. Keskmine argumentide arv piltide kohta.

<i>Pilt</i>	<i>Keskmine argumentide arv</i>					
	<i>I rühm</i>		<i>II rühm</i>		<i>III rühm</i>	
	<i>eel- küsitluses</i>	<i>järel- küsitluses</i>	<i>eel- küsitluses</i>	<i>järel- küsitluses</i>	<i>eel- küsitluses</i>	<i>järel- küsitluses</i>
<i>A</i>	1,4	1,7	1,2	1,2	1,2	1,5
<i>B</i>	1,5	2,0	1,3	1,5	1,1	1,8
<i>C</i>	1,6	1,9	1,4	1,6	1,1	1,9
<i>D</i>	1,5	2,1	1,2	1,5	1,1	1,7
<i>E</i>	1,5	2,3	1,2	1,7	1,2	2,3
<i>F</i>	1,4	2,1	1,3	1,7	1,2	1,7
<i>G</i>	1,6	2,1	1,3	1,6	1,2	2,0
<i>H</i>	1,4	2,0	1,2	1,5	1,2	1,8
<i>I</i>	1,4	1,7	1,1	1,3	1,0	1,7
<i>J</i>	1,5	2,1	1,3	1,7	1,1	2,0
<i>K</i>	1,5	1,8	1,2	1,5	1,2	1,5
<i>L</i>	1,5	1,9	1,0	1,5	1,1	1,7

Järeloküsitluse tulemused (tabel 9) näitasid, et mitme pildi järjekorda asetamise suhtes oli üksmeel eelküsitluses määratud järjekorra suhtes kasvanud (**A**, **B**, **C**, **I**), mõne pildi (**D**, **J**, **L**) osas kasvasid erimeelsused veelgi. Samas ilmsid nüüd piltide järjekorda seadmisel mitmed muutused (lisa 3): mõned pildid on tõstetud järjekorras ettepoole või asetatud tahapoole. Rühmades võib eristada erinevaid tendentse – ühes rühmas on sama pilt asetunud järeloküsitluses ettepoole, teises jälle tahapoole (**E**, **G**, **L**).

Tabel 9. Piltide järjekord kõikide rühmade kokkuvõttes ühises arvestuses.

<i>Pilt</i>	<i>Keskmine järjekord</i>		<i>Standardhälve (σ)</i>	
	<i>eelküsitluses</i>	<i>järeloküsitluses</i>	<i>eelküsitluses</i>	<i>järeloküsitluses</i>
<i>A</i>	1,4 (1) ¹	1,3 (1)	0,71	0,47
<i>B</i>	5,1 (4)	5,2 (4)	2,02	0,74
<i>C</i>	3,5 (3)	3,3 (3)	1,22	0,66
<i>D</i>	7,0 (8)	7,4 (8)	1,56	1,77
<i>E</i>	6,5 (7)	6,6 (6)	1,40	1,45
<i>F</i>	10,1 (11)	9,9 (11)	1,25	1,23
<i>G</i>	6,2 (6)	6,3 (5)	1,81	1,75
<i>H</i>	10,0 (10)	9,6 (10)	1,31	1,31
<i>I</i>	1,9 (2)	1,9 (2)	0,86	0,74
<i>J</i>	7,9 (9)	7,9 (9)	1,52	1,68
<i>K</i>	12 (12)	12 (12)	0,10	0
<i>L</i>	6,4 (5)	6,7 (7)	2,82	2,89

¹ sulgudes pildi koht järjekorras 1...12

Tulemuste analüüsimisel uuriti piltide järjekorda (lisa 3). Standardhälvet arvestades oli kõige üksmeelsem kolmele pildile (**K**, **A** ja **I**) antud järjekord. Järeloküsitluse tulemused (tabel 9) näitasid, et üksmeel kolmele pildile (**K**, **A** ja **I**) eelküsitluses määratud järjekorra suhtes oli veelgi kasvanud.

Mõned pildid, nagu näiteks pildid **B**, **G** ja **L** asetati eelküsitluses erinevatele kohtadele. Näiteks asetus pilt **B** kõigi rühmade kokkuvõttes küll 4. kohale, aga vastajad olid selle asetanud kohtadele 3...11 ($\sigma = 2,0$). Võrreldes eelküsitluse piltide asetustega lähenes vastajate poolt järeloküsitluses antud koht järjekorras mitme pildi puhul, näiteks piltide **B**, **C** ja **F** koha määramisel.

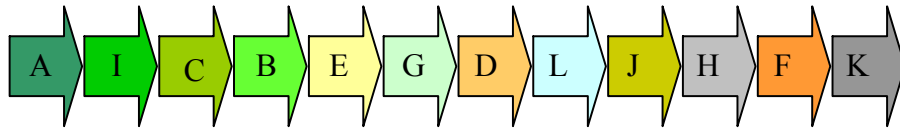
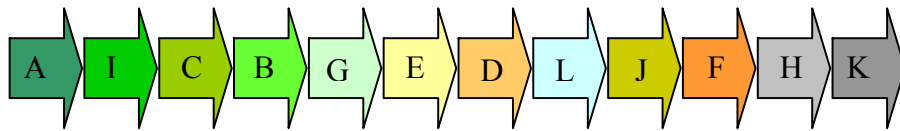
Järelküsitusluses ilmnisid piltide järjekorda seadmisel mitmed muutused (joonis 8). Tähelepanuväärne oli muutus pildi **G** järjekorras, kus II rühma eelküsitusluses antud 9. kohalt ($\sigma = 1,8$) tõstetakse ta 5. kohale ($\sigma = 1,8$), samal ajal kui I rühm langetas pildi **G** ühe koha võrra (6. kohale). Kolmas kahe rühma poolt tekitatud oluline muutus leidis aset pildi **L** järjekorda asetamisel (II rühm langetas koha võrra, III rühm tõstis koha võrra). I rühm hoidis järjekorrakoha suurte sisemiste erimeelsuste tõttu pildi **L** kaheksandal kohal ($\sigma = 3,0$).

Kogu valimit aluseks võttes esines vaid üks järjekorraerinevus eel- ja järelküsitusluse tulemustes (tabel 9): pilt **L** ja pilt **E** muutsid järelküsitusluses oma kohad. Järelküsitusluses (tabel 8) eri piltide põhjendamiseks toodud argumentide arvus ilmnisid kõige suuremad kõikumised III rühma sees.

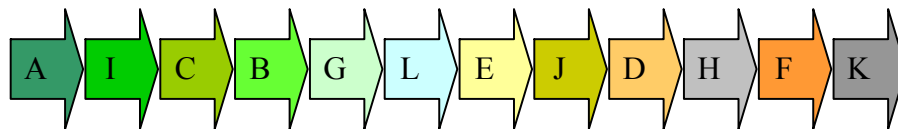
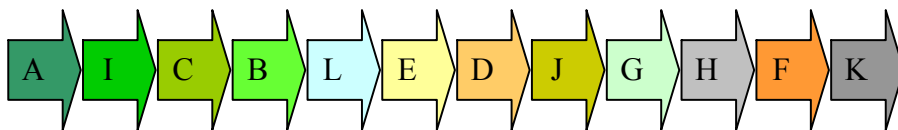
Pildi **G** põhjendamiseks tõid kõik rühmad suure hulga argumente. Ka muutsid I ja II rühm pildi **G** järjekorda, võrreldes eelküsitusluse tulemusega. Ka pilti **C** põhjendasid I ja II rühm rohkem.

Piltide järjekorda asetamisel võib vastajate arutluste iseloomustuseks välja tuua järgmist:

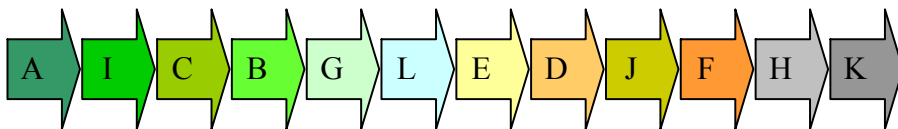
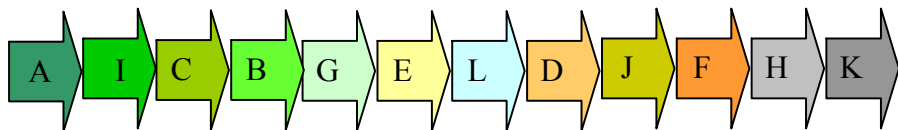
- 1) osa pilte asetati järjekorras üksmeelselt ühele ja samale kohale, teiste koht varieerus tugevasti;
- 2) osale piltidest anti rohkem argumente kui teistele,
- 3) eelküsituslusega võrreldult järelküsitusluses muutunud järjekorraga pilte põhjendati rohkem kui teisi,
- 4) piltide asetuse muutus oli rühmaspetsiifiline, kõige väiksemad muutused leidsid aset III rühmas.



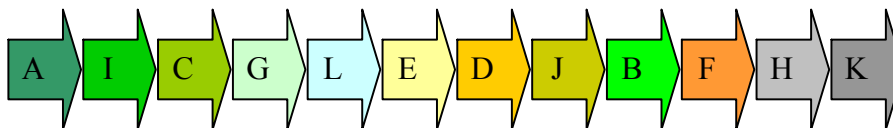
Hinnatud piltide järjekord eel- ja järelküsitusluses, I rühm



Hinnatud piltide järjekord eel- ja järelküsitusluses, II rühm



Hinnatud piltide järjekord eel- ja järelküsitusluses, III rühma



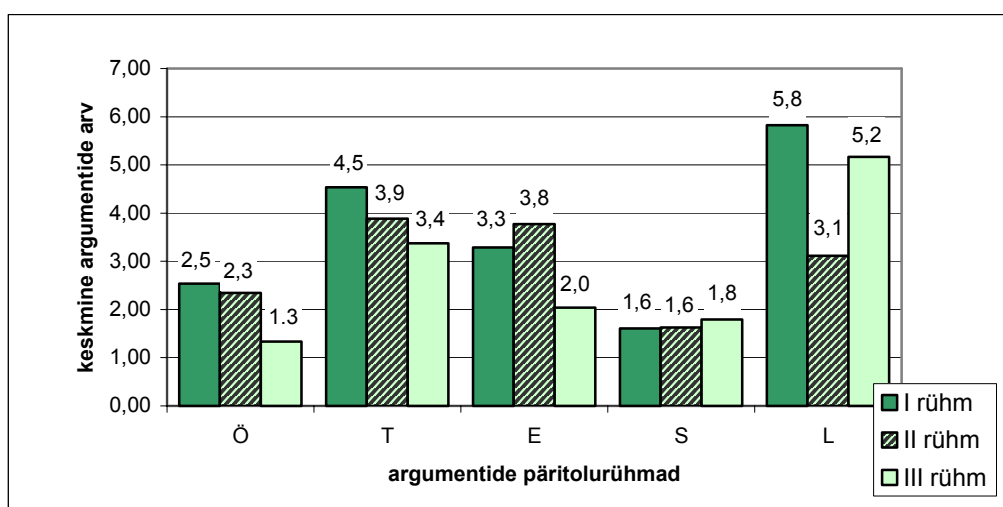
Eksperti poolt hinnatud piltide järjekord

Joonis 8. Hinnatud 12 pildi järjekord eel- ja järelküsitusluses (vasakul kõige rohkem loodust sisaldavast pildist kuni paremal kõige vähem loodust sisaldava pildini).

4.4. Põhjendamiseks kasutatud argumentide päritolu

Eelküsitus

Piltide järjekorra põhjendamiseks valitud argumendid kategoriseeriti. Loodud kategooriad arvestasid argumentide päritolu. Kasutatud argumentide päritolurühmi oli viis: ökoloogilis-loodusteaduslikud, tehnoloogiaalased, väärtuselised, sotsiaalmajanduslikud, ja nn objektide loetelu (joonis 9).



Joonis 9. Eelküsitusluse põhjendamisel kasutatud erinevat päritolu argumentid (Ö - ökoloogilised-loodusteaduslikud, T – tehnoloogiaalased, E – väärtuselised, S – sotsiaalmajanduslikud, L – objektide loetelu).

Erinevuste leidmiseks lähtetasemetes kasutati T-testi. Tabeli 10 tulemused näitavad, et ei leitud statistiliselt olulisi erinevusi kolme rühma argumentide päritolu valikutes, va objektide loetelu kasutamises I ja II rühma poolt ja väärtuseliste argumentide kasutamises II ja III rühma vahel.

Tabel 10. Erinevat päritolu argumentide keskmise arvu kasutuse erinevus kolme rühma vahel eelküsitluses.

<i>Keskmine argumentide arv üliõpilase kohta rühmades</i>		<i>Argumentide päritolurühmad</i>	<i>t</i>
<i>I (N=28)</i>	<i>II (N=35)</i>		
2,5	2,3	Ökoloogilis-loodusteaduslikud	0,4
4,5	3,9	Tehnoloogiaalased	1,10
3,3	3,8	Väärtuselised	-1,00
1,6	1,6	Sotsiaalmajanduslikud	-0,06
5,8	3,1	Objektide loetelu	3,59**
<i>I (N=28)</i>	<i>III (N=24)</i>		
2,5	1,3	Ökoloogilis-loodusteaduslikud	2,54*
4,5	3,4	Tehnoloogiaalased	1,54
3,3	2,0	Väärtuselised	2,33*
1,6	1,8	Sotsiaalmajanduslikud	-0,41
5,8	5,2	Objektide loetelu	0,69
<i>II (N=35)</i>	<i>III (N=24)</i>		
2,3	1,3	Ökoloogilis-loodusteaduslikud	2,22*
3,9	3,4	Tehnoloogiaalased	0,70
3,8	2,0	Väärtuselised	3,62**
1,6	1,8	Sotsiaalmajanduslikud	-0,39
3,1	5,2	Objektide loetelu	-2,48*

* statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$)

** statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,001$)

Tulemused näitasid (lisa 4), et kolmandik vastajatest nimetas vaid pildil olevaid objekte. Selline lähenemine domineeris I ja III rühmas. Erinev oli II rühma lähenemine, kus põhjendamisel kasutati tehnoloogiaalaseid ja väärtuselisi (eetilis-esteetilisi) põhjendusi rohkem.

Kategooria *Objektide loetelu* domineeris kuue pildi (D, E, G, I, K, L) puhul. Näited üliõpilastelt:

'põld, kapsad, traktor'(J);

'aiamaa'(J);

'karjamaa ja lehmad, kaks lauta'(D).

Tehnoloogiaalaste argumentide kasutamise sagedus oli I rühmal 26 %, II rühmal 26 % ja III rühmal 25 % (lisa 4). Suur osa vastajaist määratles looduse hulka selle kaudu, kui palju nad märkasid inimese poolt rajatud tehisobjekte. Näited:

'inimene on toonud loodusesse pingi ja metallist prügikasti'(B);

'pole näha tehnikat, on vaid puud, loomad, majad'(C);

'lautades on lüpsimasinad ja muud tehnikat'(D);

'inimese tekitatud rajatised, liiklusvahendid'(H);

'pole midagi mehhaanilist või inimese poolt valmistatud'(I).

Vähe kasutati eelküsitusel neid argumente, mida kokkuvõtvalt sai seostada ökoloogilis-loodusteaduslike teadmistega (I rühm – 14 %, II rühm – 16 %, III rühm – 10 %). Selle päritolurühma argumente iseloomustavad järgmised näited:

'linna mõju on veekogu elusloodusele suurem kui hajutatud rahvastikuga maapiirkonnas'(E);

'karjamaad suurfarmide tarbeks on tugevasti kemikaalidega mõjutatud'(D);

'liigirohkus näitab tasakaalus elukooslust'(I).

Eelküsitusel esitati I ja II rühmas teistest vähem sotsiaalmajanduslikke argumente. Mõõndakse, et kuigi inimese tegevus kahandab loodust, on kahandamine vastavas majandusolukorras paratamatu:

'mis teha, kolhoosiaegne hea elujärg nõudis teatavat tüüpi eluviisi, suuri karjamaid ja suurfarme'(D);

'inimene püüab lambakasvatusega endale elatist teenida linnast väljas'(E);

'suvituspaiad rajatakse väsinud linnainimesele puhkamiseks` (F);

'aktiivne müügitugevus ja sellega kaasnev loodusele on paratamatu nõudluse tõttu (F)

Argumente, mis kategoriseeriti päritolult väärtuselisteks (eetiliste, esteetiliste), toodi arvukamalt esile I ja II rühmas. Näited:

'park on koht linnas, kus inimene jätab looduse suhteliselt alles` (B);

'pildil kaunis talukoht, kus igal juhul elatakse loodusega harmoonias` (C);

'loomad on vangistatud` (D);

'kaunis koht looduse nautimiseks` (E);

'inimesed on looduse vallutanud, ümber ehitanud ja ära prüginud` (F).

Erinevat päritolu argumentide kategoriseerimisest ilmneb:

- a) kõige sagedamini kasutatakse põhjendamiseks pildil nähtavate objektide loetelu ning rohkem loetlevad objekte I ja III rühma vastajad (mõlemal rühmal ilmneb statistiliselt oluline erinevus II rühmaga) (tabel 10);
- b) sageduselt teisel kohal on tehnoloogiaalased põhjendused;
- c) eetilis-esteetilisi põhjendusi leiab I rühm, vähem III rühm ;
- d) vähe kasutatakse sotsiaalmajanduslikke ja ökoloogilis-loodusteaduslikke põhjendusi, teistest rühmadest veel harvem esitas neid III rühm (statistiliselt oluline erinevus nii I kui ka II rühmaga).

Järeloküsitlus

Objektide loetelu kasutamine piltide järjekorra põhjendamisel vähenes kõige enam I ja II rühmas, III rühmas jäi see praktiliselt samaks (tabel 11). Kõige enam suurenes kõigis rühmades tehnoloogiaalaste argumentide kasutamine.

Tabel 11. Erinevat päritolu argumentide kasutamine järelküsitluses ja muutused võrreldes eelküsitlusega.

<i>Argumentide päritolurühmad</i>	<i>Keskmine argumentide arv</i>					
	<i>järelküsitluses</i>			<i>muutus</i>		
	<i>rühmade kaupa</i>			<i>rühmade kaupa</i>		
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
<i>Sotsiaalmajanduslikud</i>	2,7	2,3	2,0	+1,2	+0,6	+0,2
<i>Ökoloogilis- loodusteaduslikud</i>	4,5	3,7	4,0	+1,9	+1,4	+2,7
<i>Väärtuselised</i>	5,0	4,0	3,6	+1,7	+0,2	+1,6
<i>Tehnoloogia- alased</i>	8,1	6,5	7,2	+3,6	+2,6	+3,8
<i>Objektide loetelu</i>	3,4	2,0	4,7	-2,4	-1,1	-0,5

Viie argumentide päritolurühma kasutamise statistiliselt olulised erinevused järelküsitluses on toodud tabelis 12. Statistiliselt olulised erinevused leiti I ja II rühma võrdlemisel kolme aspektide päritolurühma – tehnoloogiaalased, väärtuselised ja objektide loetelu – muutuste vahel. Esimesel rühmal leiti võrreldes III rühmaga statistiliselt oluline erinevus sotsiaalmajanduslike argumentide kasutamise muutuses. Statistiliselt oluline muutuse leiti ka II ja III rühma väärtuseliste argumentide kasutamises.

Tabel 12. Muutus erinevat päritolu argumentide kasutamises.

<i>Argumentide päritolurühmad</i>	<i>Argumentide keskmise (kaalutud keskmise) arvu muutus</i>		<i>t</i>
	<i>I</i>	<i>II rühm</i>	
<i>Ökoloogilis-loodusteaduslikud</i>	1,9	1,1	1,126
<i>Tehnoloogiaalased</i>	3,6	2,3	1,805*
<i>Väärtuselised</i>	1,7	0	2,525*
<i>Sotsiaalmajanduslikud</i>	1,1	0,5	1,520
<i>Objektide loetelu</i>	-2,39	-0,7	-2,220*
	<i>I</i>	<i>III rühm</i>	
<i>Ökoloogilis-loodusteaduslikud</i>	1,9	2,8	-1,098
<i>Tehnoloogiaalased</i>	3,4	3,8	-0,551
<i>Väärtuselised</i>	1,6	1,6	0,053
<i>Sotsiaalmajanduslikud</i>	1,2	0,2	2,000*
<i>Objektide loetelu</i>	-2,0	-0,5	-1,692
	<i>II</i>	<i>III rühm</i>	
<i>Ökoloogilis-loodusteaduslikud</i>	1,1	2,8	-1,974
<i>Tehnoloogiaalased</i>	2,6	3,8	-1,301
<i>Väärtuselised</i>	0	1,6	-2,731*
<i>Sotsiaalmajanduslikud</i>	0,4	0,2	0,825
<i>Objektide loetelu</i>	0,8	-0,5	-0,374

* statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$)

Koolituse mõju paremaks esitamiseks peeti otstarbekaks grupeerida vastajad alarühmadesse sõltuvalt erinevat päritolu argumentide kasutamisest. Alarühmade moodustamisel lähtuti esiteks sellest, et hea põhjendamisoskus eeldab erinevat päritolu argumentide esitamist, teiseks sellest, et argumentide päritolurühmana kodeeritud *Objektide loetelus* sisalduv ei ole seotud põhjendamisega. Arvestades eelnevat moodustatigi hierarhilised alarühmad (Sc-alarühm, Sb-alarühm, Sa-alarühm):

Sc – argumente toodi vähemalt kahest argumentide päritolurühmast ja rohkem kui viie pildi järjekord määrati objektide loetelu põhjal (erinevat päritolu argumentide seisukohast madalaim alarühm) ;

Sb – argumente toodi vähemalt kolmest erinevast argumentide päritolurühmast ja 3...5 pildi järjekord määrati objektide loetelu põhjal (erinevat päritolu argumentide kasutamise seisukohalt keskmine alarühm) ;

Sa – esitati argumendid kõigist päritolurühmadest grupist ja vaid 1...2 pildi järjekord määrati objektide loetelu põhjal (kasutatud argumentide päritolu seisukohalt kõrgeim alarühm).

Tabel 13. Vastajate arvu muutused erinevat päritolu argumentide kasutamise alarühmades.

Rühmad	Vastajate arv					
	Sa-alarühm		Sb-alarühm		Sc-alarühm	
	<i>(kõrgeim argumentide erineva päritolu kasutamises)</i>		<i>(keskmine argumentide erineva päritolu kasutamises)</i>		<i>(madalaim argumentide erineva päritolu kasutamises)</i>	
	<i>eelküsitl.</i>	<i>järelküsitl.</i>	<i>eelküsitl.</i>	<i>järelküsitl.</i>	<i>eelküsitl.</i>	<i>järelküsitl.</i>
I						
<i>(N=28)</i>	5	16	7	9	16	3
II						
<i>(N=35)</i>	11	24	17	9	7	2
III						
<i>(N=24)</i>	4	9	7	6	13	9

Tabeli 13 andmed illustreerivad vastajate positsiooni muutust alarühmade vahel;

a) eelküsitluse andmetel domineeris I rühmas kasutatud argumentide päritolu seisukohalt madalaim alarühm ja koolituskursuse järel domineeris kõrgeim alarühm, keda iseloomustas argumentide toomine kõigist päritolurühmadest ja vähene objektide loetelu;

b) II rühmas domineeris eelküsitluses Sb-alarühm, järelküsitluse andmed näitasid Sa- alarühma domineerimist;

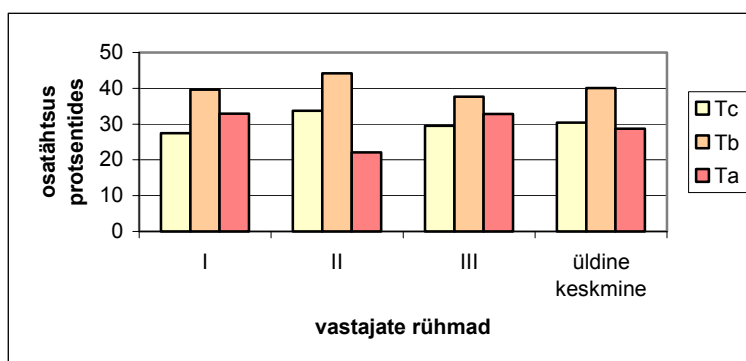
c) III rühmas domineeris eelküsitluses Sc-alarühm, järelküsitluses oli Sa- ja Sc- alarühma kuuluvate vastajate arv võrdne.

4.5. Põhjendamisoskuse tasemed

Eelküsitus

Üliõpilaste põhjendamist analüüsidest täheldati, et seosed argumentide ja järelduste vahel, millega põhjendati pildi asukohta, olid erinevad. Vastustest lähtudes kirjeldati kolme põhjendamisoskuse taset (tabel 2): Tc – argumenteerimiseelne tase; Tb – kirjeldav tase ja Ta – põhjenduse tase.

Joonisel 10 kujutatakse kolme põhjendamisoskuse taset rühmade kaupa. I ja III rühma põhjenduse tase Ta on üldise keskmisega võrreldes veidi kõrgem, II rühmal madalam. Suurema osa kõigist eelküsitusluse argumentidest saab asetada kahte esimesse tasemesse, argumenteerimiseelses kuulub umbes kolmandik (30 %) kõigist põhjendamiseks esitatud argumentidest (lisa 5).



Joonis 10. Põhjendamisoskuse tase rühmades (Tc – argumenteerimiseelne, Tb – kirjeldav, Ta – põhjenduse tase).

Kõigis rühmades domineeris põhjendamisoskuse kirjeldav Tb-tase. Põhjendamise Ta-tasemesse kuulusid esimese rühma argumentidest keskmiselt 5,9, II rühmal 3,3 ja III rühmal 4,5 (tabel 14).

Rühmade lähtetasemete eristamiseks rakendati T-testi. Tabelis 14 toodud tulemused näitavad, et kolm rühma olid algseisult sarnased. Statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,001$) esines I ja II rühma vahel Ta-taseme keskmiste võrdlemisel ning teine statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$) I ja III rühmal kirjeldava taseme (Tb) esinemises.

Tabel 14. Rühmade võrdlus põhjendamisoskuse tasemete esinemise alusel eelküsitlese põhjal.

<i>Põhjendamisoskuse tase</i>	<i>Keskmine argumentide arv üliõpilase kohta</i>		<i>t</i>
	I rühm	II rühm	
Argumenteerimiseelne	4,9	5,0	-0,088
Kirjeldav	7,0	6,5	0,806
Põhjenduse	5,9	3,3	2,913**
	I rühm	III rühm	
	Argumenteerimiseelne	4,9	
Kirjeldav	7,0	5,2	2,401*
Põhjenduse	5,9	4,5	1,229
	II rühm	III rühm	
	Argumenteerimiseelne	5,0	
Kirjeldav	6,5	5,2	1,951
Põhjenduse	3,3	4,5	-1,372

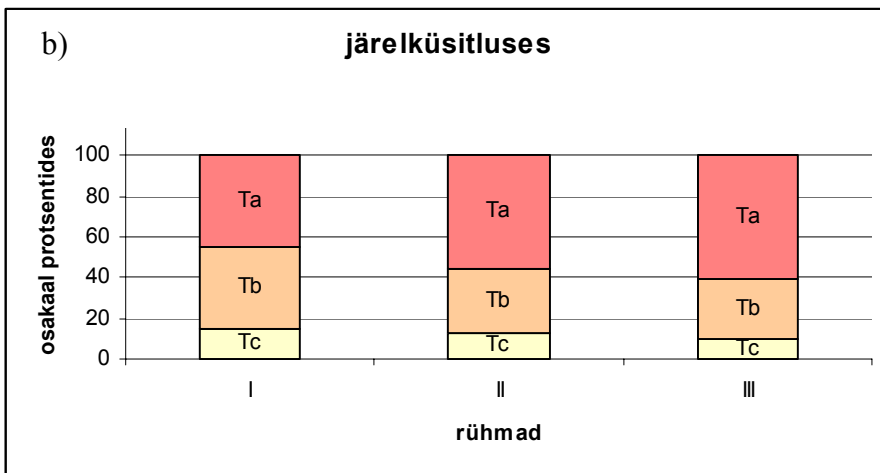
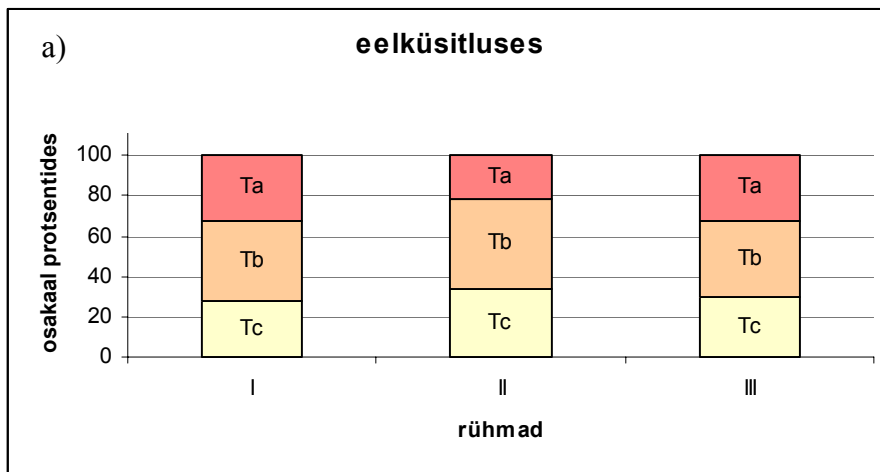
* statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$)

** statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,001$)

Järeloküsitus

Järeloküsitlese tulemustega mõõdeti koolituskursuse järel põhjendamisoskuse struktuuris toimunud muutusi. Ligikaudu pooled (51 %) (lisa 5) kõigist esitatud vastustest kategoriseeriti põhjendamise Ta-tasemele. Joonise 11 tulpdiaagrammid näitavad, et koolitusprotsessi tulemusena oli kõigis kolmes rühmas vähenenud madalamate põhjendamisoskuse tasemete osakaal, suurenenud aga seostatud väidetel põhinev korrektsete põhjenduste esitamine. See muutus oli statistiliselt oluline kõigis rühmades ($p < 0,001$) ja seega kinnitab koolituse mõju põhjendamisoskuse kujundamisele.

Kõigis kolmes rühmas suurenes oluliselt põhjendamise Ta-taseme vastuste hulk, seda kõige enam III rühmas.



Joonis 11. Põhjendamisoskuse tasemete (Tc – argumenteerimiseelne, Tb - kirjeldav, Ta – põhjenduse tase) osakaal protsentides eel- (a) ja järeلكüsitluses (b).

Tabeli 15 põhjal arengut uurides (keskmine argumentide vahe vastaval põhjendamisoskuse tasemel), võime mitmeski põhjendamisoskuse tasemes märgata eelküsitlusest järelküsitluseni asetleidnud statistiliselt olulisi erinevusi. I rühmas oli statistiliselt oluliselt erinev kirjeldava ja põhjenduse taseme muutus. II ja III rühmas oli olukord sarnane – statistiliselt olulised erinevused leiti nende argumenteerimiseelse ja põhjenduse taseme muutuste vahel.

Tabel 15. Põhjendamisoskuse taseme muutused (eel- ja järelküsitluse tulemuste põhjal).

<i>Rühm</i>	<i>Põhjendamisoskuse tase</i>	<i>Muutus</i>	<i>t</i>
<i>I</i>	Argumenteerimiseelne	-1,5	1,629
(<i>N=28</i>)	Kirjeldav	+4,7	-3,690**
	Põhjenduse	+4,8	-5,704**
<i>II</i>	Argumenteerimiseelne	-2,7	4,545**
(<i>N=35</i>)	Kirjeldav	+0,7	1,199
	Põhjenduse	+7,1	-9,815**
<i>III</i>	Argumenteerimiseelne	-1,9	3,234**
(<i>N=24</i>)	Kirjeldav	+1,1	-1,102
	Põhjenduse	+8,5	-5,329**

** statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,001$)

Tabelist 16 selgub, et kolme rühma arengus statistiliselt olulisi erinevusi valdavalt ei olnud. Erinevusi põhjendamisoskuse taseme muutuses oli I ja II rühma vahel kirjeldava taseme muutuse võrdlemisel ($p < 0,05$), samuti I ja III rühma kirjeldava ja põhjenduse taseme muutuse võrdlemisel ($p < 0,05$).

Tabel 16. Põhjendamisoskuse tasemete keskmise esinemise vahede erinevused rühmade vahel.

Põhjendamisoskuse tasemed	Eel- ja järelküsitlese argumentide keskmiste (kaalutud keskmiste) vahe		t
	I rühm	II rühm	
Argumenteerimiseelne	-1,5	-2,5	0,763
Kirjeldav	4,7	0,9	3,082 *
Põhjenduse	4,8	6,0	-0,951
	I rühm	III rühm	
Argumenteerimiseelne	-1,1	-1,9	0,724
Kirjeldav	4,8	2,2	2,169*
Põhjenduse	4,6	8,5	-2,233*
	II rühm	III rühm	
Argumenteerimiseelne	-2,8	-1,9	-0,801
Kirjeldav	0,9	2,2	-0,868
Põhjenduse	6,7	8,5	-1,256

* statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$)

4.6. Põhjendamisoskuse muutus

Klasterdamise tulemusel jaotusid vastajad muutuste tüüpe iseloomustavasse nelja tüüprühma (tabel 17). Neid tüüprühmi (klastrid osutusid staatilisel oluliselt erinevateks - $p < 0,001$, $F > 25$) iseloomustavad muutus 1 (argumentide arvude põhjal kujunenud alarühmast tulenev väärtus), muutus 2 (erinevat päritolu argumentide kasutamisest tulenev väärtus) ja muutus 3 (põhjendamisoskuse taseme esinemisest tulenev väärtus) arvilised kombinatsioonid. Eristunud nelja klatri sisu iseloomustavad arvud 0, 1 ja 2. Toodud arvud näitavad, milline oli põhjendamisoskuse kolme tunnuse muutus koolituskursuse järel võrreldes eelküsitusel ilmnenu lähtetasemega

Tabel 17. Vastajate jaotumine tüüprühmadesse põhjendamisoskust iseloomustavate tunnuste muutuste alusel.

<i>Tüüprühma</i>	<i>Tüüprühma sisu</i>		
	<i>number</i>	<i>Muutus 1 väärtus</i>	<i>Muutus 2 väärtus</i>
<i>1</i>	1	2	0
<i>2</i>	0	0	1
<i>3</i>	1	1	1
<i>4</i>	1	0	0

„0“ kirjeldab järelküsitusel tulemust, mis jäi võrreldes eelküsitusel tulemusega samaks. „1“ näitab, et järelküsitusel tulemus oli võrreldes eelküsitusel ühe võrra parem; „2“ – järelküsitusel tulemus tunnuses oli kahe võrra kõrgem kui koolituse eel.

Eristunud tüüprühmad viitavad kahele põhjendamisoskust iseloomustavale koolitusjärgsele muutusele ning seepärast ühendati tüüprühmad koolituse mõju põhjal kaheks :

1) positiivse muutusega kolme põhjendamisoskust iseloomustava tunnuse osas – need muutused võivad olla asetanud vastaja kahe ja/või ühe alarühma võrra kõrgemale(1. ja 2. tüüprühm);

2) muutuseta põhjendamisoskusega – muutuseta väärtusega tunnused võivad kombineeruda mõne positiivset muutust sisalduva tunnusega (2. ja 4. tüüprühm).

Tabel 19 põhjal ilmneb, et suurim positiivne muutus leidis aset I rühmas, väikseim II rühmas.

Tabel 19. Koolitusjärgsed muutused põhjendamisoskuses.

<i>Rühm</i>	<i>Põhjendamisoskuse positiivne muutus</i>		<i>Muutuseta põhjendamisoskus</i>	
	<i>üliõpilaste arv</i>	<i>osakaal rühmas %</i>	<i>üliõpilaste arv</i>	<i>osakaal rühmas %</i>
<i>I (N=28)</i>	13	46	15	54
<i>II (N=35)</i>	13	37	22	63
<i>III (N=24)</i>	10	41	14	59

4.7. Tulemuste arutelu

Üliõpilastele antud ülesannet püstitav instruksioon võimaldas prognoosida vastustes esinevad tunnused, mis võiksid kirjeldada põhjendamisprotsessi ja määratleda vastajate põhjendamisoskust.

Piltide järjekorda asetamise põhjendamiseks toodi argumente, mis erinesid üksteisest:

1) kvantitatiivselt – argumentide hulgalt (personaalselt genereeritud argumentide arv, ühe pildi kohta genereeritud argumentide arv);

2) kvalitatiivselt, s.t

a) argumentide päritolult – millistest erinevat päritolu argumentidest lähtuti, põhjendamaks pildi asetamist järjekorda;

b) põhjendamisoskuse tasemelt – missugused olid põhjendamise komponendid (loetelu nähtavatest objektidest kuni põhjendamiseni kõigi põhikomponentidega, lähtuvalt Toulmini mudelist).

ARGUMENTIDE ARV

Tulemused (tabel 3) näitasid, et genereeritud argumentide esialgse arvu poolest erines üliõpilaste I rühm statistiliselt oluliselt nii II kui ka III rühmast. Kui jälgida rühmade poolt üksikute piltide kohta genereeritud argumente, paistab silma ühtlaselt madal keskmine argumentide arv (tabel 8). Variatsioonid rühmade vahel olid siiski huvitavad. Esimese, õpetajatöö kogemuseta rühma üliõpilased genereerisid teistest enam argumente ühtlaselt kõigi piltide kohta. Põhjusi selleks võib olla mitmeid. Saab järeldada, et esialgu üliõpilased ei tähtsusta põhjendamisel argumentide genereerimist ning ühe argumendi esitamist peab enamik otsuse põhjendamisel piisavaks. Võib arvata, et üliõpilased enamasti ei tea, mis on otsuse tegemine, ja nad pole otsusetegemise ülesandega sellisel kujul varem kokku puutunud. Autori järeldust kinnitavad K. Hogani (2002) tööd – otsusetegemist enne vastava oskuse omandamist iseloomustab standardne lähenemine ülesande lahendamisele, mitte aga spetsiifiliste tunnustega otsusetegemisprotsess.

Tulemused on kooskõlas andmetega, mis näitavad, et ka Eesti Vabariigi perioodil koolitatud õpetajatest väga vähesed omavad valmisolekut kasutada diskussiooni või teisi meetodeid õpilaste mõtlemise ja arusaamise arendamiseks (Krull, 1998). Tulemused toetavad arusaama, et tihti ei esita õpetajad ise oma väidete tõenduseks argumente ega põhjenda neid kuidagi teisel viisil (Ratcliffe, 1996; Driver *et al.*, 2000). Argumentide hulka analüüsid tuleb meenutada, et mitteformaalse põhjendamise tuum on oskus argumente genereerida ja nendele hinnangut anda. Seetõttu saab positiivseks lugeda argumentide hulga suurenemist järelküsitusel, võrreldes eelküsitusel.

Koolituskursuse järel pöörab üliõpilaste enamik tähelepanu argumentide suurema arvu genereerimisele. Keskkonnaalase kirjaoskuse ühte komponentidest iseloomustab oskus argumente genereerida, et nende põhjal tegevusviiside põhjendatuse üle otsustada (Morrone, Mancl & Carr, 2001; Moseley, 2000). Valdav osa I rühma liikmetest genereeris argumente algtasemest rohkem – praktiliselt 60 % otsustest tehti kahe argumendi alusel. Võib oletada, et I rühma liikmed, alustanud põhjendamist kõrgeimalt tasemelt, liikusid ka edasi edukamalt, võtsid teadmised ja oskused omaks ja rakendasid neid. Selle rühma valdavalt probleemidel baseeruv koolituskursus pakkus palju võimalusi täiendada ennast keskkonnaga seonduvate uute teadmistega, mis ilmselt

mõjutas argumentide arvu märgatavat suurenemist. Ka M. Käpylä ja R. Wahlström (2000) rõhutavad, et õpetajad hindavad koolituse resultaadina uute teadmiste saamist.

Argumentide arvu juurdekasv oli kõige suurem III rühmal. Eelküsitusel esitas suur osa selle rühma liikmeist vähe argumente – kaheksateist kahekümne neljast esitas pildi kohta vaid kuni ühe argumendi (tabel 5). III rühma üliõpilaste muutumises järelküsitusel oli ilmselt oluline osalemine koolituses, tutvumine otsustamisoskuse kujundamise mudeliga jms, mille tulemusena muutusid selle rühma ühe grupi inimesed aktiivsemaks argumentide esitajateks.

Suurem argumentide arv võimaldab otsusetegemist lähtudes suuremast arvust alternatiivsetest aspektidest. Ka teistes põhjendamisoskust käsitletavates uuringutes (Kuhn, Shaw & Felton, 1997; Means & Voss, 1996; Patronis *et al.*, 1999) rõhutatakse, et sellisel juhul on võimalik laiendada mitmekülgselt põhjendamiseks vajalikku argumentide võrgustikku.

MÕTLEMISMUSTRID

Piltide järjestuse põhjendustes avaldus õpetajate ja tulevaste õpetajate arusaam loodusest – nn mõtlemismustrid inimese ja looduse suhte kohta. Siin võib jälgida teatud tüüpusteid.

Üksmeelne on suhtumine kahte tüüpi piltidesse: esiteks, et loodust on seal kõige rohkem, kus inimese sekkumine loodusesse pole tajutav ja teiseks, et suurlinna keskkond on loodud inimese poolt ja loodust seal enam ei eksisteeri.

Mustris (joonis 8) võib eristada pilte (keskmise grupp kohtadel 5...8), milliste järjekorda asetamine ei olnud üksmeelne, seda nii rühmade vahel kui ka eel- ja järelküsitusel võrreldes. Eelküsitus näitas, et põhjendamine ei olnud orienteeritud pildile. Nende piltidega seotud argumendid on sarnased, ei esitata erilisi ega tähendusrikkaid põhjusi, millelt lähtuvalt otsust argumenteerida.

Põhjalikumalt põhjendati tuttavat ja palju kirjeldatud või inimese idealiseeritud olustikuga pilti – looduslik pilt: kauni looduse keskel paikneva maakoduga seotud pildi kohta anti rohkem põhjendusi. Seda võib seostada klassiõpetajate suurema avatuse ja valmisolekuga oma emotsionaalsust väljendada. Ilmselt tekitab idealiseeritud maastik, paljudele lapsepõlves või praegugi ilusana, rahu ja vaikust pakkuvana seoseid, nii et argumentide genereerimine ei valmista raskusi. Ka linnaparki kujutatavat pilti kui üldiselt

tuttavat keskkonda analüüsiti avaramalt. Siiski sai see pilt koha järjekorras, mis oli väga erinev eksperdi pildile antud järjekorrast. Vastajad hindavad looduses korda ja mitmekesisust, mille inimene on tekitanud. See viitab inimkesksusele suhtumises loodusesse (Oja, 1998).

Keerulist sotsiaalset sisu omavaid situatsioone kujutavate piltide põhjalikum argumenteerimine kinnitab arvamust (Driver *et al*, 2000; Gayford, 2002a), et põhjendamine esineb ja seda saab harjutada diskussioonides sotsiaal-loodusteaduslike küsimuste üle (linna kui tehiskeskkonna mõju lähemale ja kaugemale ümbritsevale loodusele, laevanduse ja merega seotud probleemid, inimese soov puhata looduse keskel ja looduse asendamine). Kuna I ja II rühm muutsid nende piltide järjekorda, võrreldes eelküsitleusega, võib järeldada, et mitmed ökoloogilised seosed on klassiõpetajaks valmistujale ja ka klassiõpetajale mitmekülgsest avamata, samas ei omata ka sotsiaal-loodusteaduslike probleemidele lahendamise kogemust. Koolituse järel avardub sellistele piltidele erinevatest aspektidest hinnangu andmine.

Piltide järjekorra muutused eel- ja järelküsitles võivad tuleneda mitmest põhjusest:

- 1) keskkonnaprobleemid on keerulised ja mitmetahulised ning nende hindamine nõuab probleemile mitmekülgset lähenemist ja õpetajakoolituse erinevad komponendid loodusteadustes avardavad keskkonnaprobleemidele lähenemist eeskätt sotsiaal-loodusteaduslikust perspektiivist;
- 2) paljudele on problemaatiline hinnata linna mõju loodusele;
- 3) meedia mõjutused kajastuvad laevanduse ja merega, samuti põllumajanduse ja aiandusega seotud probleemides.

Kui lähtuda pildile seatud kognitiivsest funktsioonist ja eeldada, et pildi abil aktiveeruvad vaatleja eelnevad teadmised temast, ei andnud tulemused ammendavat vastust vastajate eelteadmiste rakendamise kohta (koolituse käigus edastatud uusi keskkonnahariduslike teadmiste kasutamist on keeruline tuvastada). Vastused annavad õpetajakoolituses pigem põhjust mõelda edasise uurimise vajadusele õpetajate väljendusoskuse, tavateadmiste ja väärmõistete olemasolu seisukohalt (*'kuigi vesi on osa loodusest, puudub roheline', 'merel pole küll näha kübetki rohelist, mis otseselt viitaks loodusele', 'lehmad suurfarmi ümber söövad looduslikul karjamaal ja seal ei tarvitata kemikaale', 'farmid on rajatud kohtadesse, kus palju heinamaasid'*).

ARGUMENTIDE PÄRITOLU

Erinevat päritolu argumentide kasutamist iseloomustav algseis oli kolmel rühmal sarnane. Päritolult erinevaid argumente kasutati põhjendustes vähe. Üks nähtuse põhjustest võib olla kooli õppekava ainekesksus, mis paneb nii õpilased kui ka õpetajad siduma põhjendamise sisu mingi konkreetse ainega (loodusõpetus, keemia, füüsika vm) või aine teema piiridega, kusjuures sotsiaal-loodusteaduslikke küsimusi puudutavate keeruliste ja mitmekülgsede seoste võrgustik jääb tähelepanuta. Ka praegused üliõpilased tulevad ainekesksest koolist, kus ei ole tähtsustatud õpilaste initsiatiivi oma ideede esitamisel ega tõendusmaterjalide otsimist nende ideede kaitsmiseks. Ainekesksust tuuakse välja ka pedagoogika-alastes uurimistöodes (Kask, 2004; Paul & Volk, 2002; Wieseman, Moscovici, 2003). Tõenäoliselt puuutvad üliõpilased vähe kokku erinevate keskkonnaalaste ideede ja vaadetega loodusele. Selle olulisust õpilaste loodusest hoolimises rõhutavad paljud uurijad, ka J.F. Disinger (2001) ning A. Stables ja K. Bishop (2001).

Objektide loetelu rühma kuuluvate põhjuste suur osakaal võib olla seotud üldlevinud tõdemusega, et täiskasvanute hulgas on levinud käsitlus loodusest kui kohast, objektist, ning vähem levinud on kontseptsioon looduskeskkonnast, mida käsitletakse suhtena inimese ja tema tegevusega. See P. Petocz'i ja tema kolleegide (Petocz *et al.*, 2003) käsitluse tundmaõppimine aitaks võib olla inimeste keskkonnaalast käitumist muuta.

Klassiõpetajatena praktilist õpetajatöö kogemust omavatele üliõpilastele (II rühm) oli iseloomulik, et väärtuselistest aspektidest pööratakse palju tähelepanu emotsionaalsusele (taunitakse loodusesse sekkumist ning hinnatakse kaunist ja puhast – nt *'puhas värsked õhk'*, *'vaikne ja rahulik, palju avarust'*, *'armas küla meeleolu'*, *'maatalus elatakse alati loodust arvestades'*). Hüpoteesiliselt võib sellist tendentsi seostada õppekavas (Põhikooli ja gümnaasiumi..., 2002) väljatoodud I kooliastmelt taotletavate üldpädevustega – õpetajad tunnevad ennast vastutavatena arendades õpilastes oskust ilu märgata ja hinnata ja on ka ise ilu ja headuse suhtes tundlikumad. Seevastu I rühmas tehnoloogiaalaste aspektidega seotud argumentide suurem kasutamine võib olla mõjutatud ka koolituskursusest, mille jooksul üliõpilased said palju lisateadmisi kaasaegse tootmise eripäradest.

PÕHJENDAMISOSKUSE TASE

Lähtuvalt eelküsitleuse andmetest võib väita, et kolmelt põhjendusoskuse tasemelt olid kolm rühma algseisult sarnased – s.t domineeris kirjeldav tase. Kirjeldav tase iseloomustab vastajate ettekujutust põhjendamisest. Sellest võib järeldada, et nende keskkonnaalane kirjaoskus pole õpetamiseks piisav. Sama väidab ka A. E. Lawson (2002), kui ütleb, et isegi kui tulevased õpetajad omavad põhjendamisprotsessi spetsiaalseid strateegiaid, peavad nad oma põhjendusoskust veel arendama nii endas kui õpilaste õpetamisel. Käesolevas uurimistöös osalesid üliõpilased, kes ka õpetajatena töötasid. Ka neid iseloomustas mittepiisav põhjendusoskus. Küllap on üks põhjustest vähene argumenteerimist soodustavate tegevuste kasutamine õppeprotsessis, sest paljud õpetajad ei suuda diskussioone suunata, nagu väidavad ka mitmed uurijad (Driver *et al.*, 2000; Mork, 2005). Kuna koolitusprotsessi käigus suurenes oluliselt põhjendamiseks esitatud põhjuste ja järelduse seostatuse tase, võib koolitusprotsessi pidada õpetajate keskkonnaalase kirjaoskuse tõstmisel efektiivseks.

Põhjendusoskuse taseme muutus oli oluline kõigis rühmades. Et mitte ajada põhjendamist segamini valmis tõendite esitamisega, vajavad üliõpilased põhjendusoskuse käsitlust. Kartuseks kasutada põhjendamise asemel valmis tõdesid on alust, sest seda on pedagoogikaalases kirjanduses tihti kritiseeritud (Driver *et al.*, 2000; Kask, 2004; Zohar & Nemet, 2002). Põhjendamise käsitluse tundmine aitaks õpetajail endil suhtuda kriitiliselt ja loovalt põhjendamisega, aga ka meetoditesse, millega toetada õpilaste isiklike seisukohtade väljakujunemist.

Ilmselt vajaks täpsemat uurimist õpetajate arusaam 'põhjendamisest', et õppeprotsessis ei tekiks vastuolu õpilaste ja õpetaja vahel mõiste 'põhjendamine' erinevast tõlgendamisest.

PÕHJENDAMISOSKUSE TÜÜPRÜHMADE TÄHTSUS

Koolitusjärgsed muutused olid võrreldavad klasteranalüüsil moodustunud tüüprühmade alusel. Kokkuvõtlikult on positiivne muutus haaranud umbes 40 % üliõpilastest, ülejäänutel sellist muutust fikseerida ei saanud. Samas võib väita, et ka viimatinimetatutel on toimunud mõne põhjendusoskuse tunnuse osas muutused – neidki on pakutud metoodika mõjutanud.

Kolmele rühmale õpetati põhjendamist erinevalt. Teoreetiliselt esitatud elemendid põhjendamise olemusest ja struktuurist olid samad, kuid õpetamisele kulutatud aeg ja metoodika erinesid. Järelikult saab kõigis rühmades ühismõjutajaks pidada teoreetilist alust, mille põhjal rühmades kujunes muutunud põhjendamisoskusega üliõpilaste grupp. Kuna positiivse muutusega iseloomustatud rühma kuulus kõige enam I rühma üliõpilasi, võib nende tulemuse positiivseks mõjutajaks pidada auditoorse töö suuremat osakaalu: Suurem kursusele antud tundide arv võimaldas sotsiaalloodusteaduslike probleemide lahendamisel baseeruvaid diskussioone seminarides, aga ka probleemide lahendamise kaasnevate keskkonnaalaste teadmiste avardamist. Uurimuste põhjal on aega peetud teguriks, mis ka täiskasvanute koolituses osavõtjates muutuse avaldumist mõjutab (Kuhn, Shaw & Felton, 1997). Mitmekesise koolituskursuse koostamisele orienteeritud toetavad mitmed uurimused (Morrone *et al.*, 2001; Moseley, 2000, Stables & Bishop, 2001;), kus rõhutatakse, et keskkonnaalase kirjaoskuse kindlustab õppekava, mille tulemusel suurenevad ökoloogilised teadmised, areneb probleemide lahendamise oskus ja suureneb keskkonnaalane vastutustundlik käitumine.

Pedagoogika-alases kirjanduses võib leida vastakaid andmeid koolituse mõjust õpetajatele. Ühed (Rannikmäe, 2001; Driver *et al.*, 2000) näitavad, et alati pole õpetaja muutused koolituse mõjul märgatavad. M. Käpylä ja R. Wahlström (2000), aga ka K. Kask (2004) nimetavad õpetaja tähtsaima arengu tegurina tema enese motivatsiooni.

5. JÄRELDUSED JA SOOVITUSED

Kõik uurimistöös püstitatud hüpoteesid leidsid kinnitust ja nende alusel oli võimalik teha järgmisi järeldusi:

1. Õpetajakoolituse üliõpilastel puudub ühtne arusaam põhjendamisprotsessi olemusest. Koolitusprotsessieelselt samastab 30 % üliõpilastest põhjendamist objektide loeteluga, vaid 29 % oskab esitada põhjuse ja tagajärje seoseid. Väljakujunemata põhjendamisoskus ei ole piisav, et kujundada õpilaste keskkonnaalast kirjaoskust. Üliõpilased ei tähtsusta probleemi igakülgset kaalumist, alternatiivsete argumentide esitamist otsuse vastuvõtmisel, inimese ja looduse suhet nähakse kitsalt – inimese- või tehnikakeskselt.

2. Spetsiaalse suunitlusega koolitusprogrammiga on võimalik üliõpilaste põhjendamisoskust arendada: suureneb põhjendamiseks kasutatavate argumentide arv, avardub põhjenduste sisu. Väheneb seostamata objektide loetelu, 78 % vastajatest kasutab kolme ja enama päritolurühma argumente. Koolitusprotsessi tulemusena suurenes seostatud väidetel põhinev korrektsete põhjenduste esitamine. See muutus oli statistiliselt oluline kõigis rühmades ja seega kinnitab koolituse mõju põhjendamisoskuse kujunemisele. Positiivne muutus iseloomustas peaaegu pooli osalejatest, kusjuures suurim muutus tuli esile rühmas, kelle koolitus lisaks põhjendamise olemuse käsitlele haaras keskkonnaga seotud sotsiaal-loodusteaduslike probleemide analüüsi.

3. Põhjendamisoskuse muutust on võimalik kirjeldada nelja tüüprühma abil. Need tüüprühmad on rakendatavad muutuste kirjeldamiseks kõigis üliõpilasarühmades, seejuures nende osakaal on uuritud rühmades erinev. See võimaldab prognoosida täiendkoolituse eri komponentide osakaalu põhjendamisoskuse struktuuri muutusel. Koolituskursusesse põhjendamise olemust käsitleva komponendi lisamisel suureneb genereeritud argumentide arv ja väheneb kontekstivabade seisukohtade esitamine argumentidena.

4. Põhjendamisoskuse kvaliteedi (argumentide päritolu ja argumenteerimise tasemete) muutus koolitusprotsessi tulemusena on suurim sotsiaal-loodusteaduslikku konteksti omavate piltide interpreteerimisel.

Soovitused

Õpetajakoolituse üliõpilased vajavad koolitusprogramme, mis oleksid suunatud kõrgemat järku mõtlemisoskuste arendamisele (probleemide lahendamine, põhjendamine, otsusetegemine) keskkonnaalases kontekstis. Samal ajal peaksid programmid sisaldama ka uusi keskkonnahariduslikke käsitlusi, et tagada säästvat arengut toetava hariduse teoreetilised alused.

Piltmetoodikat on sobiv kasutada õpetaja igapäevatoos põhjendamisoskuse arendamiseks. Pildid sotsiaal-loodusteaduslikke probleeme haaravate stsenaariumidena teadvustavad õpilaste eelteadmisi, võimaldavad õpetajal juhtida õpilaste tähelepanu vastuoludele, anda uusi teadmisi, parandada või koguni ennetada väärmõisteid. Erilise tähelepanu peaks omandama piltidel põhinev arutelu või diskussioon.

Koolitusprotsessis tuleks arvestada ajaressursiga, sest pikemaajaline koolitus vähendab heterogeensust koolitusprogrammi tulemustes ja ühtlasi võimaldab integreerida koolitusprogrammi erinevaid keskkonnahariduslikke aspekte laiendamaks õpetatavat sügavuti.

KOKKUVÕTE

Keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamisega seotud probleemide uurimisel keskenduti mõjudele, mis tulenevad õpetajaks valmistuvate üliõpilaste põhjendusoskusele suunatud koolituskursusest. Kursuse aineks oli keskkonnaalaste otsuste tegemine, mis on õpilaste keskkonnaalase kirjaoskuse üks komponent ja sõltub põhjendamisest. Põhjendamisoskuse kujundamisel on ühelt poolt olulised õpetajate ainealased teadmised ja oskused, mis ühtlasi iseloomustaksid nende väärtushinnanguid looduskeskkonna suhtes. Teiselt poolt määravad õppeprotsessi tulemuse didaktilised oskused planeerida ja rakendada meetodeid, mis suunaksid õpilasi probleeme lahendama ja vastu võtma põhjendatud otsuseid. Pedagoogilised uurimistööd näitavad, et õpetajale vajalikud kaasajastatud õpetamisoskused kindlustatakse õpetajakoolituse programmide kaudu.

Käesoleva töö eesmärk oli välja töötada teoreetiliselt põhjendatud koolituskursuse mudel õpetajakoolituse üliõpilaste keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamiseks, uurida koolituskursuse mõju üliõpilaste põhjendamisoskuse muutusele ning töötada välja tunnused põhjendamisoskuse struktuuri kirjeldamiseks ja hindamiseks.

Eesmärgi saavutamiseks viidi korralise õppetöö raames läbi pedagoogiline eksperiment, milles osales 87 õpetajakoolituse üliõpilast kolme erineva taustaga rühmast. Erinev oli ka koolituskursuste sisu. Muutusi üliõpilaste põhjendamisoskuses vaadeldi koolituskursuse järel 13 nädala möödumisel eelküsitusel.

Üliõpilaste põhjendamisoskuse kirjeldamiseks ja hindamiseks defineeriti kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed tunnused: (1) põhjendamiseks genereeritud argumentide hulk, (2) põhjendamiseks kasutatud erinevat päritolu argumentide esinemine ja (3) argumenti ja järelduse seose tase. Muutused nende tunnuste osas järelküsitusel, võrreldes eelküsitusel, võimaldasid määrata koolituskursuse mõju üliõpilaste põhjendamisoskusele.

Uuring näitas, et seoses sotsiaal-loodusteaduslike probleemidega ei olnud enamik üliõpilasi enne koolitust kokku puutunud otsuste tegemise mitteformaalse põhjendamisega. Koolituskursuse järel näitas küsitlus positiivseid muutusi kuni 50 %-l üliõpilastest. See tähendab, et põhjendamisoskust iseloomustava kolme tunnuse osas

paranes tulemus järgmiselt: genereeritud argumentide arv kasvas, erinevat päritolu argumentide kasutamine rohkeneb, põhjendamiseks esitatud põhjuste ja järelduse seostatuse tase tõusis.

Antud töös leitud uurimistulemuste rakenduslik tähtsus seisneb võimaluses kasutada teadmisi põhjendusoskuse arendamisest programmide kaasajastamisel õpetajakoolituses, klassi- ja loodusainete õpetajate ettevalmistusel ning keskkonnaalaste pädevuste arendamisel.

Uurimistöös väljatöötatud põhjendamisoskust iseloomustavate tegurite süsteem on rakendatav põhjendamisoskuse evalveerimisel. Valimi piiratus ei võimalda töö tulemusi üldistada laiema õpetajaskonna hulgas.

SUMMARY

Influences arisen from the training of reasoning ability of pre-service students were in the centre of investigating of problems connected with forming environmental literacy of students. The matter of the course was making of environmental decisions as a component of students' environmental literacy depending on reasoning. The knowledges and skills of teachers are substantial in the forming of reasoning ability and at the same time they decisively characterize the value appraisals about natural environment, on the one hand. On the other hand, results of learning process are determined by didactic skills of planning and applying methods that direct students to resolve problems and adopt reasoned decisions. Pedagogical investigations show that teaching skills, necessary for teachers in the present time, are reinforced by teaching programs for teachers.

The aim of present study was to elaborate a theoretically well-founded model for forming environmental literacy of pre-service students, and to study influence of training course on change of students' reasoning skills, and to elaborate characters for describing and evaluating the structure of reasoning skills.

To gain the aim, a pedagogical experiment was carried out in the framework of ordinal seasonal work, and 87 pre-service students were taking part in three groups with different practical background. The content of training courses was also different. The changes in the reasoning abilities of students were examined before and after the 13 weeks training course.

The quantitative and qualitative characters were used for describing and evaluating the reasoning skills of students: (1) amount of generated arguments for reasoning, (2) arguments of different origin used for reasoning, and, (3) the level of connecting the argument and conclusion. The changes of these characters that appeared during the investigation period, permitted to determine the influence of training course on the students' reasoning skills.

The study showed that before the course, in the connection with socio-scientific problems, the most of the students had any contact with informal reasoning on the occasion of deciding. After the course, the positive changes were shown by 50 % of investigated students. What means that about half of the concerned persons showed that

the three characters of reasoning ability were improved: the amount of generalized arguments increased; using of arguments of different origin improved; and the level of connecting the argument and conclusion raised.

The applicable importance of the results of the current study is founded on the possibility of using knowledge about developing reasoning skills for modernizing the programs of pre-service and teacher training courses and increasing the competence of the teachers.

The system of factors, elaborated during the current research, which characterize reasoning ability, is applicable for evaluating the reasoning skills. The limited choice of participants eliminates the possibility to generalize the results of the current investigation to the wider teaching staff.

VIIDATUD KIRJANDUS

Bell, R.L. & Lederman, N.G. (2002). Understandings of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues: 353-377.

Benenett, J., Hogarth, S. & Lubben, F. (2003) A Systematic Review of the Effects of Context-based and Science–Technology–Society (STS) Approaches in the teaching of Secondary Science. Review.EPPI-Centre

Blackburn, S. (2002). Oxfordi filosoofialeksikon. Vagabund.

Bonnett, M. (2002). Education for Sustainability as a Frame of Mind. *Environmental Education Research*, 8(1): 9-20.

Braniš, M. (2000). Teaching environmental science at a university level. 3rd IOSTE Symposium for Central East European Countries. Prague, Czech Republic: 14-20.

Braslavsky, C. (2003). Teacher education for living together in the 21st century. *Journal of research in International Education*. 2(2): 167-183.

Cutter, A. (2002). The Value of Teachers' Knowledge: Environmental Education as a Case Study. American Educational Research Association Annual Conference New Orleans. United States of America, April 1-5.2002. http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/27/94/cd.pdf

Dahlgren, L.O. & Szczepanski, A. (1998). Outdoor Education – Literary education and sensory experience. An attempt at defining the identity of outdoor education. Linköping University, Center for Environmental Education. Kinda Education Center: 42-43.

- Disinger, J.F.** (2001). K-12 Education and the Environment: Perspectives, Expectations, and Practice. *The Journal of Environmental Education*, 33(1): 4-11.
- Domik, G.O.** (1993). Scientific Visualization. *Educational Multimedia and Hypermedia Annual*: 153-160.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J.** (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3): 287-312.
- Fien, J. & Rawling, R.** (1996). Reflective practise: A case study of professional development for Environmental Education. *Journal of Environmental Education*. 27(3): 11-23.
- Foster, J.** (2001). Education as Sustainability. *Environmental Education Research*, 7(2):153-165.
- Gayford, C.** (2002a). Controversial Environmental Issues: a Case Study for the Professional Development of Science Teachers. *International Journal of Sciences Education*, 24(11): 1191-1200.
- Gayford, C.** (2002b). Environmental Literacy: towards a Shared Understanding for Science Teachers. *Research in Science & Technological Education*, 20(1): 99-110.
- Henno, I.** (2003). Säätvat arengut toetav haridus ja Eesti õpetajaskonna käsitled sellest. Tallinna Pedagoogikaülikool. Magistritöö
- Herremans, I.M. & Reid, R.E.** (2002). Developing Awareness of the Sustainability Concept. *The Journal of Environmental Education*, 34(1): 16-20.
- Hodson, D.** (2003). Time for Action: Science Education for an Alternative Future. *International Journal of Sciences Education*, 25(6): 646-670.

Hogan, K. (2002). Small Groups' Ecological Reasoning While Making an Environmental Management Decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4): 341-368.

Hungerford, H. (2002). Environmental Educators. A Conversation With RickWilke. *Journal of Environmental Education*, 33(2): 5-12.

Jickling, B. & Spork, H. (1998). Education for the Environment: A critique. *Environmental Education Research*. 4(3): 309-327.

Jickling, B. (2003). Environmental Education and Environmental Advocacy: Revisited. *The Journal of Environmental Education*, 34(2): 20-27.

Karplus, R. (2003). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. 40, Supplement, 51-57.

Kask, K. (2004). Õpetajate täiendkoolituse mõju õpilaste protsessuaalsete oskuste kujundamisele. Tartu Ülikool. Magistritöö

Kikkas, A. (2001). Keemia- ja füüsikaõpetajate seire õppekava eesmärkide realiseerimisel. Tartu Ülikool. Magistritöö.

Kortland, J. (2001). A Problem-Poising Approach to Teaching Decision Making about the Waste Issue. Cdß Press, Utrecht.

Krull, E. (1998). Tartu Ülikoolis pedagoogilise ettevalmistuse saanud õpetajate küsitlus. Õpetajakoolitus III. Tartu Ülikool, Eripedagoogika osakond. Tartu Ülikooli Kirjastuse trükikoda.

Kuhn, D., Shaw, V. & Felton, M. (1997) Effects of Dyadic Interaction on Argumentive. *Reasoning. Cognition & Instruction*, 5 (3), 29p.

Kukemelk, H. (1995). The Appeal of Illustrations and other Characteristics of Textbooks. In I.Kraav, J.Mikk, L.Vassiltchenko (Eds.). *Family and Textbooks*. Tartu: University of Tartu: 150-164.

Käpylä, M. & Wahlström, R. (2000). An Environmental Education Program for Teacher Trainers in Finland. *The Journal of Environmental Education*, 31(2): 31-37.

Laius, A. (2003). The Influence of STL Teaching on 9th Grade Students' Attitudes towards Science and Creativity. Magistritöö.

Lawson, A.E., Clark, B., Cramer-Meldrum, E., Falconer, K.A., Sequist, J.M. & Kwon, Y.-Ju. (2000). Development of Scientific Reasoning in College Biology: Do Two Levels of General Hypothesis-Testing Skills Exist? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(1): 81-101.

Lawson, A.E. (2002). Sound and Faulty Arguments Generated by Preservice Biology Teachers When Testing Hypotheses Involving Unobservable Entities. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3): 237-252.

Levin, J. & Mayer, R. (1993). Understanding illustrations in text. In: B.Britton, A.Woodward & M.Binkley (Eds). *Learning from Textbooks. Theory and Practice* (pp. 95-113). Hillsdale, NJ, Hove & London: LEA.

Lijmbach, S., Margadant-van Arcken, M., Van Koppen, C. S. A. & Wals, A. E. (2002). 'Your View of Nature is Not Mine!': learning about pluralism in the classroom. *Environmental Education Research*, 8(2), 121-135.

Loughland, T., Petocz, P. & Reid, A. (2002). Young People's Conceptions of Environment: a phenomenographic analysis. *Environmental Education Research*, 8(2): 188-197.

Louhimaa, E. (2002). Luonnon sosiaalinen konstruointi, ympäristödiskurssit ja ympäristöön orientoiva kasvatus. Tutkimus institutionaalisen ympäristökasvatuksen yhteiskunnallisista rakenne-ehdoista ja kulttuuristen mahdollisuuksien kentistä. Acta Universitatis Ouluensis. E Scientiae Rerum Socialium 56, 294 pp. Oulun Yliopisto, Oulu

Läänemere Agenda 21 säästvat arengut toetava hariduse arendamise kava – Läänemere Agenda 21E. (2002).

Margadant-van Arcken, M. (2000). Environmental Literacy: Re-examing Justifications and Objectives in the Context of a Risk Society. Utrecht/ICASE Symposium. The Netherlands, Utrecht, 11-13 October 2000.

Margadant-van Arcken, M. & van den Berg, C. S. (2000). Natuur in pluralistisch perspectief. Utrecht: CDB-Press, No. 35, 50-51.

McKeown-Ice, R. (2000). Environmental Education in the United States: A Survey of Preservice Teacher Education Programs. *The Journal of Environmental Education*, 32(1): 94-111.

Means, M.L. & Voss, J.F. Who Reasons Well? Two Studies of Informal Reasoning Among Children of Different Grade, Ability, and Knowledge Levels. *Cognition and Instruction*, 14(2): 139-178.

Meos, I. (2002). Filosoofia sõnaraamat. Olulisi mõisteid, koolkondi, filosoofe, seisukohti. Tallinn, Koolibri.

Mikk, J. (2000). Textbook: Research and Writing. *Baltische Studien zur Erziehungs- und Sozialwissenschaft*, Bd.3, 269-304.

Morrone, M., Mancl, K. & Carr, K. (2001). Development of a Metric to Test Group Differences in Ecological as One Component of Environmental Literacy. *The Journal of Environmental Education*, 32(4): 33-42.

Moseley, C. (2000). Teaching for environmental literacy. *Clearing House*. 74(1): 23-25.

Oja, A. (1998). Inimese ja looduse suhe. *Akadeemia*, 6: 1246-1281.

Palmberg, I.E. & Kuru, J. (2000) Outdoor Activities as a Basis for Environmental Responsibility. *The Journal of Environmental Education*, 31(4): 32-36. www.lhs.se/atee/proceedings/Palmberg-Kuru_RDC_17.doc

Palmberg, I.E. & Kuru, J. (2001). Children and Nature – Conceptions, Importance and Personal Meanings. ATEE 26th Conference 2001: RDC 17: Environmental Education. 11p.

Pata, K. (2001). The Application of the Collaborative Virtual Workplace (CVW) in Developing Student`s Environmental Decision-making Skills. Tartu Ülikool. Magistritöö.

Pata, K. (2005) Keskkonnaalase otsustamisoskuse kujundamise meetodikaid. *Loodusainete õpetamisest koolis I osa. Abiks õpetajale*. Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. 132-140. Tallinn, ARGO.

Patronis, T., Potari, D. & Spiliotopoulou, V. (1999). Students`argumentation in Decision-making on a Socio-scientific Issue: Implications for Teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7): 745-754.

Paul, G. & Volk, T.L. (2002). Ten Years of Teacher Workshops in an Environmental Problem-Solving Model: Teacher Implementation and Perceptions. *The Journal of Environmental Education*, 33(3): 10-20.

Pedaste, M. & Sarapuu, T. (2005). Probleemide lahendamine ja uurimuslik õpe bioloogias. *Loodusainete õpetamisest koolis I osa. Abiks õpetajale*. Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. 84-92. Tallinn, ARGO

Petocz, P., Reid, A. & Loughland, T. (2003). The Importance of Adults' Conceptions of the Environment for Education. Online: <http://www.aare.edu.au/03pap/pet03250.pdf>

Plevyak, L.H., Bendixen-Noe, M., Henderson, J., Roth, R.E. & Wilke, R. (2001). Level of Teacher Preparation and Implementation of EE: Mandated and Non-Mandated EE Teacher Preparation States. *The Journal of Environmental Education*, 32(2): 28-36.

Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava. (2002). Riigi Teataja, I osa. Nr 20. 22.veebruar 2002.

Rannikmäe, M. (2001). Operationalisation of Scientific and Technological Literacy in the Teaching of Science. *Dissertationes Pedagogicae Scientiarum Universitatis Tartuensis*. Tartu University Press.

Rannikmäe, M. (2005). Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine üldhariduskoolis. *Loodusainete õpetamisest koolis I osa. Abiks õpetajale*. Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. Tallinn, ARGO, 7-14.

Ratcliffe, M. (1996). Adolescents Decision-Making, by Individuals and Groups, about Science-Related Issues. In Welford, G., Osborne, J., Scott, P. (Eds) *Research in Science Education in Europe*. London. Falmer Press. pp.126-140.

Sadler, T.D. & Zeidler, D.L. (2004). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision-Making. (*paper presented at the Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers of Science (Nashville, TN, January 8-11, 2004)*). 35p.

Sadler, T.D. (2002) Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education. *Invited Seminar Presented to Science Education Graduate students at the University of South Florida*. 49p.

Sadler, T.D. (2004). Moral and Ethical Dimensions of Socioscientific Decision-Makings as Integral Components of Scientific Literacy. *Paper presented at the Annual Meeting of the Hoosier Association of Science Teachers. Indianapolis, February 18-20. 23 p.*

Salmon, J. (2000). Are We Building Environmental Literacy? *The Journal of Environmental Education*, 31(4): 4-10.

Sarv, E.-S. (1998). Õpetaja ja õpetaja koolitus – 2015. Eesti ühiskond ja haridus - 2015 / Eesti Haridusfoorum '98, Avatud Eesti Fond

Stables, A. & Bishop, K. (2001). Weak and Strong Conceptions of Environmental Literacy: Implications for Environmental Education. *Environmental Education Research*, 7(1): 89-97.

Stables, A. (2001). Language and Meaning in Environmental Education: an overview. *Environmental Education Research*. 7(2): 121-128.

Summers, M., Corney, G. & Childs, A. (2003). Teaching Sustainable Development in Primary Schools: an Empirical Study of Issues for Teachers. *Environmental Education Research*, 9(3): 327-346.

Summers, M., Kruger, C. & Childs, A. (2001). Understanding the Science of Environmental Issues: Development of a Subject Knowledge guide for Primary Teacher Education. *International Journal of Science Education*, 23(1): -53.

Säre, M. (1996). Õpimotivatsioon ja isiksuse väärtushinnangud õpetajakoolituses. Tartu Ülikool. Magistritöö.

Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A. & Simmons, M.L. (1999). Tangled Up in Views: Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socio-Scientific

Dilemmas. Paper Presented at the 72nd Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, Massachusetts,

Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1): 35-62.

Zoller, U. (2000). Innovative STES teaching towards scientific and technological literacy for all in the new Millennium. 3rd IOSTE Symposium for Central East European Countries. Prague, Czech Republic, 14-20.

Tal, T., Dori, Y., Keiny, S. & Zoller, U. (2001). Assessing Conceptual Change of Teachers Involved in STES Education and Curriculum Development – the STEMS Project Approach. *International Journal of Science Education*, 23(3): 247-262.

The Tbilisi Declaration. (1978). <http://education.massey.ac.nz/environment/about/tbilisi.htm>

Tüür, K., Maran, T. (1999) Metsik või põline. *Vikerkaar*, 2-3, 71-75.

Wieseman, K.C. & Moscovici, H. (2003). Stories from the Field: Challenges of Science Teacher Education Based on Interdisciplinary Approaches. *Journal of Science Teacher Education*, 14(2): 127-143.

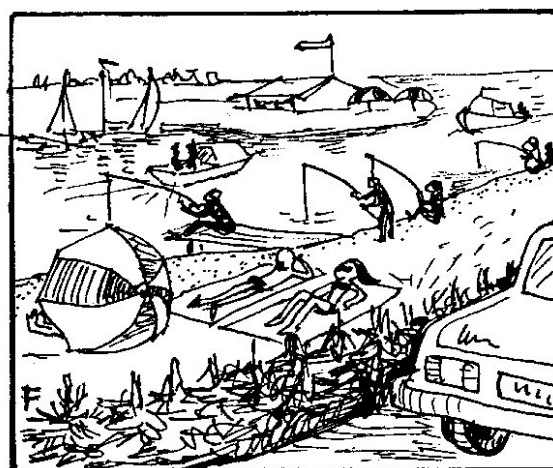
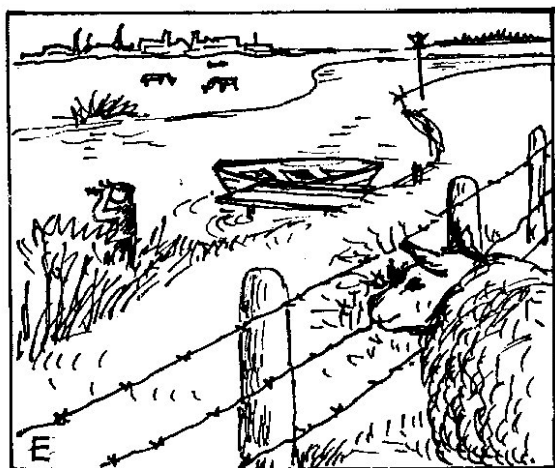
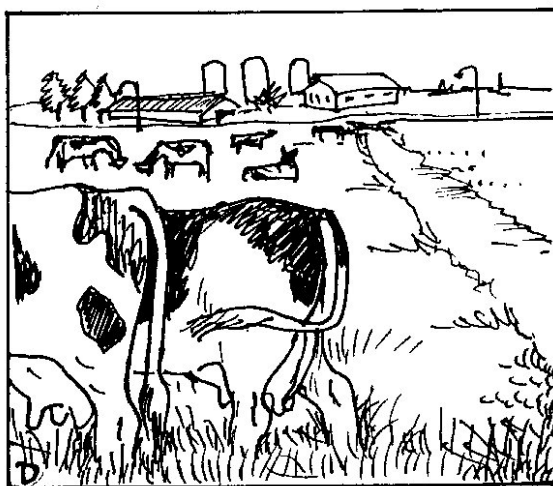
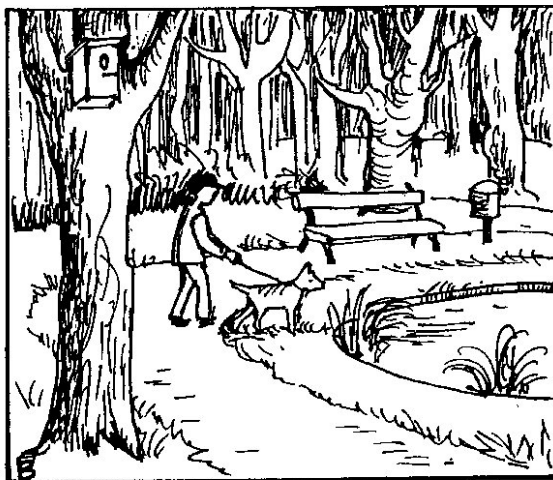
Winther, A.A., Volk, T.L. & Shrock, S.A. (2002). Teacher Decision Making in the 1st Years of Implementing an Issues-Based Environmental Education Program: A Qualitative Study. *International Journal of Science Education*, 33(3): 27-33.

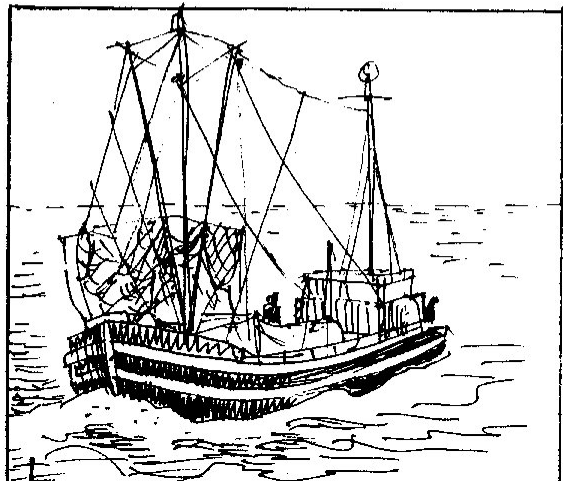
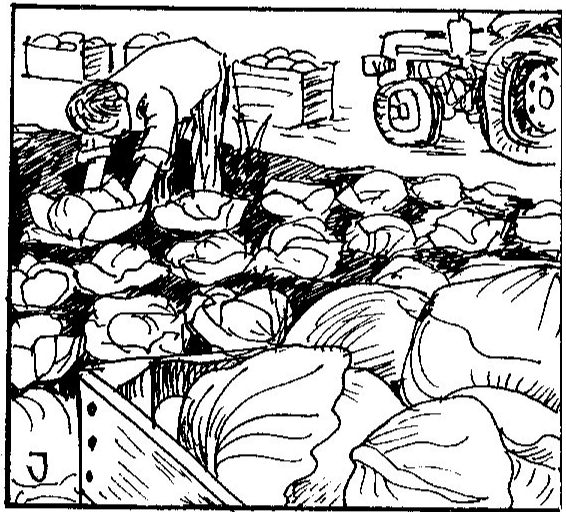
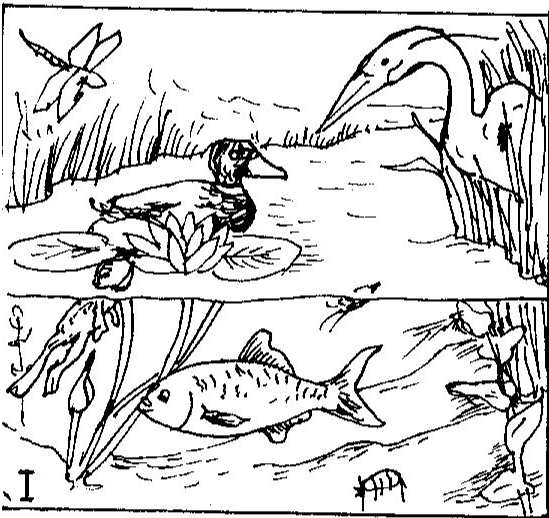
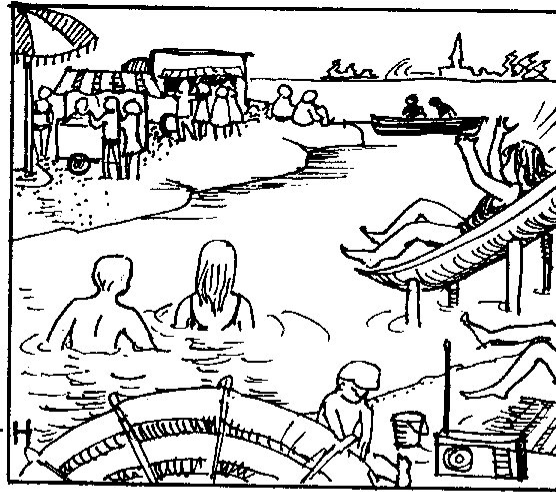
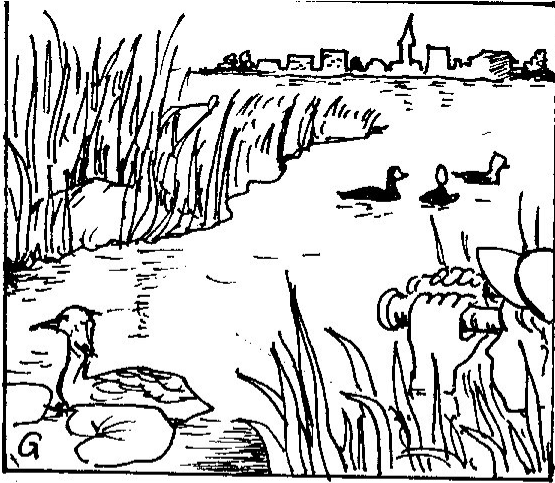
Öhman, J. (2003). Didactic reflections on education for sustainable development. *Education for sustainable development*. Report from the Nordic council of Ministers' seminar held in Karlskrona on 12-13 June 2003. 15-17.

Yager, R.E. (1999). Scope and coordination: The Iowa Project, a national reform effort in the USA. *International Journal of Science Education*, 21(2): 169-194.

LISAD

Lisa 1. Küsitluse aluseks olnud pildid (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L)





Lisa 2. Eel- ja järelküsitluses esitatud argumentide arvud

Rühm	Argumentide arv		Keskm. argum. arv					
	Eelk.	Järelk.	Eelk.	St. hälve	Järelk.	St. hälve	Muutus	St. hälve
I (N=28)	498	663	17,79	4,44	23,68	4,29	5,89	4,55
II (N=35)	516	648	14,77	2,71	18,51	3,57	3,74	4,34
III (N=24)	329	514	13,71	2,33	21,42	4,89	7,71	5,29

Lisa 3. Piltide asetus järjekorras

<i>pilt</i>	<i>I rühm</i>				<i>II rühm</i>				<i>III rühm</i>			
	<i>Pildi järjekord eel/järel</i>		<i>St. hälve eel/järel</i>		<i>Pildi järjekord eel/järel</i>		<i>St. hälve eel/järel</i>		<i>Pildi järjekord eel/järel</i>		<i>St. hälve eel/järel</i>	
A	1.54 (1)*	1.36 (1)	0.58	0.49	1.17 (1)	1.26 (1)	0.38	0.44	1.71 (1)	1.33 (1)	1.04	0.48
B	5.18 (4)	5.82 (4)	2.20	2.39	5.34 (4)	4.57 (4)	1.94	1.38	4.67 (4)	5.42 (4)	1.95	2.65
C	3.21 (3)	3.18 (3)	0.57	0.55	3.26 (3)	3.23 (3)	1.20	0.65	4.25 (3)	3.38 (3)	1.51	0.82
D	6.71 (7)	6.79 (7)	1.24	1.71	6.91 (7)	7.69 (9)	1.84	1.71	7.54 (8)	7.63 (8)	1.38	1.81
E	6.18 (6)	6.32 (5)	1.49	1.54	6.80 (6)	6.89 (7)	1.23	1.35	6.46 (6)	6.67 (7)	3.22	1.46
F	10.18 (10)	9.90 (11)	1.02	1.07	10.40 (11)	10.20 (11)	0.88	1.23	9.50 (10)	9.30 (10)	1.72	1.27
G	6.04 (5)	6.39 (6)	1.40	1.62	7.09 (9)	6.69 (5)	1.82	1.83	5.17 (5)	5.46 (5)	1.66	1.59
H	10.21 (11)	9.79 (10)	0.69	1.20	9.91 (10)	9.46 (10)	0.98	1.46	9.75 (11)	9.71 (11)	2.11	1.23
I	1.57 (2)	1.71 (2)	0.63	0.60	2.14 (2)	1.89 (2)	0.85	0.68	1.83 (2)	1.96 (2)	1.01	0.95
J	8.18 (9)	7.96 (9)	1.36	1.40	7.06 (8)	7.29 (8)	1.59	1.62	8.71 (9)	8.75 (9)	0.95	1.75
K	12 (12)	12 (12)	0	0	12 (12)	12 (12)	0	0	11.96 (12)	12 (12)	0.20	0
L	7 (8)	6.79 (8)	2.51	3.04	5.91 (5)	6.86 (6)	2.76	2.86	6.50 (7)	6.42 (6)	3.22	2.84

* sulgudes pildi koht järjekorras 1...12

Lisa 4. Erinevat päritolu argumentide kasutamine põhjendamisel

(Ö – ökoloogilis-loodusteaduslik ; T – tehnoloogiaalane; E – väärtuseline; S – sotsiaalmajanduslik; L – objektide loetelu)

	Eelküsitluses				Järelküsitluses		
	Argumentide päritolurühmad	Esitatud argumentide arv	Keskmine argumentide arv	Osakaal rühmas %	Esitatud argumentide arv	Keskmine argumentide arv	Osakaal rühmas %
I RÜHM							
(N=28)	Ö	71	2.54	14.3	125	4.46	18.9
	T	127	4.54	25.5	227	8.11	34.2
	E	92	3.29	18.5	140	5.00	21.1
	S	45	1.61	9.0	75	2.68	11.3
	L	163	5.82	32.7	96	3.43	14.5
kokku I rühm		498	17.78	100.0	663	23.68	100.0
II RÜHM							
(N=35)	Ö	82	2.34	15.9	130	3.71	20.1
	T	136	3.89	26.4	228	6.51	35.2
	E	132	3.77	25.6	140	4.00	21.6
	S	57	1.63	11.0	79	2.26	12.2
	L	109	3.11	21.1	71	2.03	11.0
kokku II rühm		516	14.74	100.0	648	18.51	100.0
III RÜHM							
(N=24)	Ö	32	1.33	9.7	96	4.00	18.7
	T	81	3.38	24.6	172	7.17	33.5
	E	49	2.04	14.9	87	3.63	16.9
	S	43	1.79	13.1	47	1.96	9.1
	L	124	5.17	37.7	112	4.67	21.8
kokku III rühm		329	13.71	100.0	514	21.42	100.0

Lisa 5. Põhjendamisoskuse taseme (Tc; Tb; Ta) esinemine

Rühm	Eelküsitluses				Järelküsitlus			
	Põhjendamisoskuse tase	Esitatud argumentide arv	Keskm. argum. arv	Argumentide osakaal %	Põhjendamisoskuse tase	Esitatud argumentide arv	Keskm. argum. arv	Argumentide osakaal %
I								
(N=28)	Tc	137	4.89	27.51	Tc	96	3.43	14.48
	Tb	197	7.04	39.56	Tb	268	9.57	40.42
	Ta	164	5.86	32.93	Ta	299	10.6	45.1
II								
(N=35)	Tc	174	4.97	33.72	Tc	80	2.29	12.35
	Tb	228	6.51	44.19	Tb	204	5.83	31.48
	Ta	114	3.26	22.09	Ta	364	10.4	56.17
III								
(N=24)	Tc	97	4.042	29.48	Tc	51	2.13	9.92
	Tb	124	5.17	37.69	Tb	150	6.25	29.18
	Ta	108	4.5	32.83	Ta	313	13.0	60.89
kokku								
(N=87)	Tc	408	4.69	30.38	Tc	227	2.61	12.44
	Tb	549	6.31	40.88	Tb	622	7.15	34.08
	Ta	386	4.44	28.74	Ta	976	11.2	53.5

PUBLIKATSIOON

Teller, M., Rannikmäe, M. Põhjendamisoskusest keskkonnaalaste otsuste tegemisel. (2005). TÜ Haridusteaduskonna õpetajakoolituse-alaste artiklite kogumik (toimet. Prof.E. Kikas). (Kogumik ilmumas, artikkel eelretsenseeritud).

Põhjendamisoskusest keskkonnaalaste otsuste tegemisel

Margit Teller
Miia Rannikmäe

Resüme

Artiklis antakse ülevaade keskkonnaalase kirjaoskuse olemusest ja selle kujundamise võimalustest. Peatähelepanu pööratakse mitteformaalse põhjendamisoskuse struktuuri iseloomustamisele. Tuuakse näiteid sotsiaal-loodusteaduslikest probleemidest keskkonnahariduse kontekstis ning nende olulisusest säästvat arengut toetava hariduse tagamisel. Tuginedes väljatöötatud põhjendamisoskust iseloomustavate tegurite süsteemile, analüüsitakse sihtsuunitlusega koolitusprogrammi mõju õpetajakoolituse üliõpilaste keskkonnaalaste otsuste põhjendamisoskuse kujunemisele. Esitatakse soovitusel õpetajakoolituse kaasajastamiseks ning piltmetoodika kasutamiseks üldhariduskooli õppeprotsessis.

Jätkusuutliku ühiskonna eksisteerimise määrab põhiosas haridus. Inimtegevusest põhjustatud muutused nii loodus-, sotsiaalses kui ka majanduslikus keskkonnas, tingivad vajaduse kaasajastada õpetajakoolituse programme. Tuleb elimineerida olukord, kus õpetaja küll õpetab, aga ilmnevate keskkonnakonfliktide lahendamiseks pole õpetus õpilastele piisav.

Keskkonnaalane kirjaoskus

Loodusteaduste didaktika alastes uurimistöodes on palju räägitud STS (*science-technology-society*) lähenemisviisist, mis rõhutab loodusteaduste õpetamist dialektilises ühtsuses ühiskonna ja tehnoloogia arenguga (Yager, 1999; Benenett, Hogarth, Lubben, 2003). STS eesmärgiks on kujundada loodusteaduslikku kirjaoskust, mis määratletakse kui oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi igapäevaelu probleemide lahendamisel ja otsuste tegemisel (Rannikmäe, 2001). Rõhutamaks keskkonna probleemide olulisust, on mitmed uurijad täiendanud STS lähenemisviisi rõhuasetusega keskkonnale ning lisanud akronüümi täiendavalt sõna „keskkond“ (*science-tehnology-environment-society* – STES) (Kortland, 2001; Zoller, 2000). Keskkonnahariduse kontekstis esitatakse aga eesmärgina keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamist ja lähtutakse seisukohast, et haritud inimene saab aru ümbritsevas keskkonnas toimuvatest probleemidest ja oskab teha põhjendatud otsuseid igapäevaelus esilekerkivate keskkonna kvaliteeti mõjutavate valikute kohta. Kuigi loodusteaduslikud teadmised on väga olulised, võib keskkonnaküsimustes tänapäeval ja tulevikuski rakendusliku lahenduseni viia hoopis

majanduslike, poliitiliste, sotsiaalsete ja kultuuriliste aspektide arvestamine ning nendele vastavate eetiliste hinnangute andmine (Gayford, 2002).

Sotsiaal-loodusteaduslikud probleemid

Loodusteadusliku hariduse eesmärkide saavutamiseks on oluline probleemide lahendamise oskuse arendamine. Probleemide mitmeetapilise lahendamise kaudu arendatakse õpilastes olulisi interdistsiplinaarseid oskusi (nt uurimisküsimuse sõnastamine, hüpoteesi sõnastamine, mitmekülgse info hankimine, tulemuste kontrollimine ja esitamine) (Pedaste, Sarapuu, 2005).

Järjest rohkem aga seistakse loodusteadustes silmitsi probleemidega, mis sisaldavad endas sotsiaalseid dilemmasid, millel pole ühest vastust (nt biotehnoloogiaalaste saavutuste rakendamine, globaalne kliimamuutus, maa kasutamise seotud küsimused jne). Tihti on need allutatud poliitilistele ja eetilistele mõjudele, neid arutletakse avalikult, otsusetegemiseks kaalutakse erinevaid poolt- ja vastuargumente ning antakse siis hinnang. Selliseid probleeme hakati nimetama sotsiaal-loodusteaduslikeks (*socioscientific issues*) (Patronis, Potari & Spiliotopoulou, 1999; Sadler, 2002; Sadler & Zeidler, 2004) ja nende käsitlemine on levinud STS lähenemisviisi kontekstis. Sotsiaal-loodusteaduslikud probleemid hulka kuuluvad ka enamasti inimeste jaoks tundlikest keskkonnaprobleemidest, nendegi lahendamine sõltub loodusteaduse ja ühiskonna vastastikusest mõjust (Patronis *et al.*, 1999; Kortland, 2001). Siinjuures võib tuua näidetena lokaalseid keskkonnaprobleeme (nt maanteed rajamine, jäätmemajandusega seotud probleemid, metsade maharaiumine, parklate ja bensiinijaamade rajamine linnadesse jne), millele lahenduse otsimine sobib üldhariduskooli konteksti, õpetamaks sotsiaal-loodusteaduslike probleemide äratundmist ning lahendamist. Sotsiaal-loodusteaduslike probleemide käsitlemisel õppetöös on oluline pöörata tähelepanu kolme oskuse – probleemide lahendamine, otsusetegemine ja põhjendamine – kujundamisele ning viimaste omavahelisele seotusele (Patronis *et al.*, 1999; Bell & Lederman, 2002; Driver, Newton & Osborne, 2000; Sadler, 2002).

Otsusetegemine

Otsustusoskuse kujundamise tähtsuse üle õppeprotsessis on diskuteeritud arvukates uurimistöodes kaua (Ratcliffe, 1996; Patronis *et al.*, 1999; Zeidler *et al.*, 1999; Bell & Lederman, 2002; Kortland, 2001; Hodson, 2003; Sadler, 2004). Ühiskonnaelus esilekerkivate ja teadusega seotud vastuoluliste küsimuste (nn sotsiaal-loodusteaduslike probleemide) märkamise ning neile lahendustee otsimine annab õppureile võimalusi kasutada oma loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi ning arendada väärtushinnanguid. E.W.Cassidy' ja D.G.Kaufman'i järgi (Kortland, 2001: 35) võib otsusetegemist defineerida kui *põhjendatud valikute leidmist (isikliku või avalike küsimuste suhtes) alternatiivsete tegutsemissuundade hulgast, mis nõuavad hinnangu andmist kellegi väärtustest lähtuvalt*. Selles määratluses rõhutatakse kognitiivset protsessi, mitte lõpptulemust. Otsusetegemine on tihedalt seotud kohustusega tegutseda; tegutsemisega. J.Kortlandi järgi (2001) samastatakse õppetöös tihti probleemi lahendamine ja otsuse langetamine. Probleemi lahendamisel ei toimu siiski valikut erinevate võimaluste seas ning põhjendamine jääb vaid ainekeskse väite tasemele. Loodusteadustega seotud otsusetegemist käsitlevates artiklites on esitatud mitmeid normatiivseid otsustamismudeleid sellest, kuidas õpilased peaksid otsuseid tegema (Ratcliffe, 1996; Kortland, 2001). Teades struktuuriosade, nagu probleemi tuvastamine, alternatiivide loomine, kriteeriumide väljaarendamine, alternatiivide hindamine, lahenduse valimine ja lahendusele hinnangu andmine, vahekorda erinevates otsustamismudelites, on võimalik suunata samm-sammuliselt õpilaste otsustamisprotsessi. Kahjuks puuduvad õpetajatel selleks vajalikud didaktilised oskused – õpetajad ei oska diskussioone suunata ega õpilasi argumenteerimisele initsieerida (Driver *et al.*, 2000).

Põhjendamine

Oskus, mis sotsiaal-loodusteaduslike probleemide lahendamise ja otsusetegemisega otseselt seostub, on põhjendamine (*reasoning*) (Bell & Ledermann, 2003; Hogan, 2002; Means & Voss, 1996; Sadler, 2004; Zohar & Nemet, 2002; Patronis *et al.*, 1999). Põhjendamine on kriitilise mõtlemise üks valdkondi, mis ilmneb järgmistest tegevustes: küsimuste esitamine asjade, nähtuste, protsesside olemuse ja põhjuste kohta; alternatiivide vaagimine; argumentide analüüsimine, otsuste tegemine. Kõik eelnimetatud on vajalikud oskused põhjendatud otsuste tegemiseks.

Põhjendamisest rääkides eristatakse tavaliselt formaalset ja mitteformaalset põhjendamist. Enamik klassis toimuvast põhjendamisest on mitteformaalne põhjendamine. Ka sotsiaal-loodusteaduslike probleemide puhul rakendatakse mitteformaalset põhjendamist, s.o põhjendamist, mida kasutatakse väljaspool matemaatilise ja loogilise arutelu konteksti. A. Zohar'i ja F. Nemet'i (2002: 38) järgi sisaldab mitteformaalne põhjendamine konkreetseid väiteid või nende alternatiive, arutlemist põhjuste ja tagajärgede üle, eeliste ning puuduste üle, *poolt* ja *vastu* üle. Mitteformaalne põhjendamine rõhutab hoiakuid ja arvamusi ning rakendub vähestruktureeritud (*ill-structured*) probleemide puhul, millel pole selgelt määratletud lahendust, nii et probleemile lahenduse otsimine sisaldab tihti pigem induktiivseid kui deduktiivseid seoseid.

Mitteformaalset põhjendamist kasutatakse:

- 1) inimeste igapäevaelulistes tegevustes, sealhulgas ka inimesi kuulates ja hinnates (kommunikatsiooni komponent);
- 2) olukordades, kui lahendust nõudva probleemi kohta kättesaadava info hulk on väike või kui tulemused pole täpselt mõõdetavad;
- 3) avatud, tihti vaidlusttekitavate (ka enamik sotsiaal-loodusteaduslikest probleemidest kuulub siia) probleemide lahendamisel.

Vajaduse pöörata tähelepanu mitteformaalse põhjendamisoskuse kujundamisele tingib selle komponendi olulisus ühiskonnas.

Mitteformaalsele põhjendamisele lähenedes rõhutavad eri autorid erinevaid aspekte (Zohar & Nemet, 2002; Means & Voss, 1996; Patronis *et al*, 1999; Sadler, 2004), millest saab välja tuua mitmeid ühised ja iseloomulikke tunnuseid. Nii nõustutakse, et mitteformaalne põhjendamine:

- on probleemi lahendamisel oluline mõtlemisoskus ja otsusetegemise tähtsaim osa;
- on oskus, mille tuum on argumentide genereerimine, poolt- ja vastuargumentide kaalumine ja hinnangu andmine esitatud argumentidele;
- on sotsiaalne protsess, kus isikud esitavad oma põhjendatud väited verbaalselt ja koostöös, püüdes kohandada oma tõlgendusi ja kavatsusi;
- lähtub seisukohast, et ükski teadus pole väärtushinnanguteta.

Tuginedes I. Henno Eesti õpetajaskonda hõlmanud uuringule säästvat arengut toetava tegevuskava ellurakendamise kohta, ei tähtsusta meie õpetajad keskkonnaõppes (ega säästvat arengut toetavas õppes laiemalt) kultuuri ega sotsiaalaspekte. Vähe

pööratakse tähelepanu aineõpetusse üldkultuuriliste, sealhulgas eetiliste aspektide sissetoomisele ning kaasaitamisele õpilaste sotsialiseerumises (Henno, 2003). E. Krulli (1998) uurimus toob välja, et TÜ aastatel 1992-1997 õpetajakutsega lõpetanutest väga vähesed kasutavad õpilaste mõtlemise ja arusaamise arendamiseks diskussiooni, õpilastele antakse vähe võimalusi arutleda mõistete ja oma ideede üle.

Mitmed uurimused näitavad, et tihti ei esita õpetajad ka ise oma väidete tõenduseks argumente ega põhjenda neid mingil teisel viisil. Siit järeldatakse, et õpetajal ei ole kogemusi ja oskusi selliste diskussioonide suunamisel, mis võimaldaksid toetada õpilastel erinevate seisukohtade esitamise kujunemist ning õpetajate toetamine koolituskursuste kaudu on hädavajalik (Geddis, 1991; Ratcliffe, 1996; Driver *et al.*, 2001).

Õpetajatel esineb probleeme ka õpilaste kõrgemat järku mõtlemisioskuste arendamisega - õpetajate orienteeritus valdavalt valmiteadmiste kontrollimisele ei väärtusta õpilaste hulgas õppimist diskussioonide kaudu, ka probleemide lahendamisele ning otsuse tegemisele suunatud õpitegevuste osakaal jääb väikeseks (Kikkas, Rannikmäe 2000; Laius, 2003).

Rahvusvahelised uuringud (Driver *et al.*, 2000; Zohar & Nemet, 2002) on rõhutanud, et kõigis vanuses inimestel ilmneb mitteformaalsel põhjendamisel märkimisväärseid raskusi -toetudes Toulmini mudelile on korrektse põhjendamise oluliseks komponendiks põhjus tagajärg seoste esitamine. Samas tuuakse esile suhteliselt noorte õpilaste (sealhulgas ka koolieelsete laste) võimet genereerida argumente. Uurides põhjendamisoskuse seost vanuse, soo, intelligentsi ja varasemate teadmistega jõudsid M.L. Means ja J.F. Voss (1996) järeldusele põhjendamisoskuse arenguliste erinevuste puudumises. Põhjusi tuleb otsida kooliõpetuses - liiga vähe pööratakse tähelepanu mitteformaalse põhjendamisoskuse arendamisele. Hariduspoliitilistes dokumentides eeldatakse, et koolis stimuleeritakse mõtlemist ja põhjendustega vaidlusi, ent toimub see ilmselt puudulikult. Juba väikesed lapsed märkavad oma igapäevaelus probleeme, mille üle arutleda, millele anda hinnang, võttes arvesse erinevaid argumente ning lõpuks ka otsustada. Vajadus asetada laps põhjendamissituatsiooni võimalikult varakult on seostatav tõsiasjaga, et väärarusaamadest tekkivail hoiakutel ja eelarvamustel on kalduvus kinnistuda kui neile ei pöörata piisavalt tähelepanu (Summers, Kruger & Childs, 2001).

Kuigi M.L. Means ja J.F. Voss (1996) ei märganud argumenteerimise olulist erinevust sugude vahel, leidsid nad, et andekamad (intelligentsuse testi alusel) õppurid põhjendasid paremini kui keskmised või keskmisest madalama tasemega õppurid. Eelnimetatud uurijad rõhutavad ka eelnevate teadmiste mõju põhjendamisoskusele. Täiskasvanute põhjendamisoskuse analüüs näitas, et konkreetse eriala spetsialistid arutlevad sama hästi omal alal kui teistes valdkondades (Bell & Lederman 2003). Samad autorid väidavad, et täiskasvanute oskus põhjendada otsusi toetub mitte teaduse olemuse arvestamisele, vaid pigem isikuomadustele, moraalile, eetikale ja sotsiaalsele seisundile, inimese intellektuaalsele arengule ning teadmiste konstrueerimine on seotud olemasoleva põhjendamisoskusega.

Põhjendamisoskuse kujundamisel on aeg limiteeriv faktor ning lühiajaline mõjutamine ei pruugi soovitud muutusi esile kutsuda, seega on nii lastel kui ka täiskasvanuil vajalik pikema programmi läbimine (Kuhn, Shaw & Felton, 1997). Uurimused näitavad, et õpetaja muutmine ja muutumine koolituste käigus on keeruline protsess ja tulemused on nõrgemad oodatust. Ka pärast koolitust märgiti jätkuvat õpetajakesksust, mis argumenteerimise kontekstis tähendab õpilastele valmis töendusmaterjali esitamist ja õpetajapoolset argumentide konstrueerimist (Driver *et al.*, 2000; Rannikmäe, 2001; Kask, 2004).

A. Zohar'i ja F. Nemet'i (2002) uurisid õpilaste tegevust inimgeneetika dilemma lahendamisel. Selgus, et õpilastel on teadmisi, mida koolis ei õpetata rakendama, samas nappis neil oskusi üldise mõtlemise, põhjendamise, arutlemise ja väärtushinnangute tarbeks.

Nii inimgeneetika dilemmad kui keskkonna säästva arenguga seonduvad dilemmad kuuluvad sotsiaal- teaduslike probleemide hulka. Oluline on leida õige meetoodika ja tagada mõlema komponendi - teaduslike teadmiste ja sotsiaalsete oskuste arendamine õpilastel. Käesoleva töö autorid soovitavad selleks piltmeetoodikat.

Piltmeetoodikast

Õpetajad võivad kasutada keskkonnaalaste probleemide esitamiseks erinevaid vorme, nagu füüsiliste objektide tutvustamine (nt reaalsed situatsioonid õppekäikudel), kirjalik ja suuline keel, pildid. On tuvastatud, et õpiku teksti põhjal õppimise tulemused paranevad, kui pöörata rohkem tähelepanu õpikute illustratsioonide kvaliteedile ja nende efektiivsele kasutamisele õppetöös (Domik, 1993). Illustratsioonide funktsioonid

saab kokkuvõtlikult jaotada kolme rühma: afektiivsed (pilt tekitab ja hoiab tähelepanu); kognitiivsed (pilt on info allikas, mis suunab kogemuse meenutamisele, uue kogemuse ehitamisele) ja hoiakuid kujundavad. Vaid kognitiivsed funktsioonid toetavad arusaamise oskust; mõtlemise arengut, võrdlemist, sarnasuste ja erinevuste väljatoomist ning aktiveerivad ajus nii verbaalset kui ka pildilis-ruumilist süsteemi (Mikk, 2000).

Õpikute illustratsioonidele esitatud funktsioonid saab üle kanda ka piltidele, mida antud töös kasutatakse keskkonnaalaste probleemide esitamisel, kusjuures eesmärk on lahendada probleem ja võtta vastu otsus. Piltidega saab väljendada paljusid lastele arusaadavaid probleeme, pildi osi on võimalik detailselt analüüsida ja nende põhjal ideid genereerida, samuti otsida probleemidele lahendusi. Probleemide lahendamise ja otsuse põhjendamise õppimine annab õpikogemuse kogu eluks.

Õpetajate keskkonnaalasest kompetentsusest

Keskkonnaalast kirjaoskust puudutavatest artiklitest võib leida loetelusid teadmistest, oskustest ja omadustest, mis on vajalikud keskkonnahariduse edendajaile. Viimaste hulka kuuluvad ka õpetajad (Gayford, 2002; Käpylä & Wahlström, 2000; Henno, 2003; Braniš, 2000; Tal *et al.*, 2001). Kõigi eelmainitud autorite mõtted sisalduvad J.F. Dsingeri (2001) poolt tsiteeritud, tuntud keskkonnahariduse initsiaatori R. Wilke väljendatud professionaalsetes nõuetes keskkonnahariduse edendajatele:

- nad on spetsiifilise loodusteadusliku arusaama tasakaalustajad; nad püüavad tagada teadmisi, mida inimesed vajavad, tegemaks tarku otsuseid keskkonnaga seotud küsimustes;
- nad aitavad inimestel uurida kõike, mis seostub keskkonnaküsimustega ja julgustavad neid tegema omaenese otsuseid;
- nad ei kaitse ega toeta seisukohti või väärtusi lihtsalt niisama, vaid püüavad anda inimestele kriitilise mõtlemise- ja kodanikena koostööoskuse;
- nad üksnes ei toeta konkreetseid tegevusi, vaid annavad õpilastele tingimusteta vajalikud oskused, mille abil õppureist kujuneksid tõhusaid põhjendatud otsuseid tegevad kodanikud.

Uurimus

Aastatel 2002/2003 viidi läbi pedagoogiline eksperiment, eesmärgiga uurida ja arendada TÜ õpetajakoolituse klassiõpetaja eriala üliõpilaste keskkonnaalast kirjaoskust.

Töös vastatakse küsimustele:

1. Milline on õpetajakoolituse üliõpilaste põhjendamisoskus keskkonnaalastes küsimustes?
2. Kuidas mõjutab üliõpilaste põhjendamisoskuse struktuuri muutust spetsiaalse suunitlusega keskkonnaharidusliku kursuse läbimine?

Meetod

Valim koosnes 63 üliõpilasest, kes esindasid kahte taustalt erinevat rühma (tabel 1). Esimese rühma 28 üliõpilast olid ilma õpetajatöö kogemusest ja nad läbisid kahe küsitluse vahel 10-tunnise koolituskursuse *Keskkonnaalase kirjaoskusest*. Koolituskursus baseerus keskkonnast lähtuvate igapäevaelu probleemide lahendamisel, sisaldades instruksiooni probleemide lahendamise, põhjendamisprotsessi ja otsusetegemise mudeli kohta, harjutusteid nende oskuste arendamiseks tunnis õpetajana (nt piltmetoodika rakendamisest probleemide lahendamise oskuse arendamisel, tunnistenaariumide koostamist otsusetegemise oskuse arendamiseks jne).

Teise rühma moodustasid õpetajatöö kogemusega 35 üliõpilast, kes omasid eelnevat erialast ettevalmistust (pedagoogilise kooli lõpudiplom) ja kes valmistusid klassiõpetajaks TÜ avatud ülikoolis. Selle rühma õpingute maht keskkonnakasvatuse valdkonnas oli kuus tundi. Probleemide lahendamist ja otsusetegemist arendati iseseisva töö tundides ja seejärel analüüsiti ühistes aruteludes üliõpilaste poolt koostatud tunnistenaariumite alusel. Tähelepanu pöörati põhjendamisoskuse arendamisele keskkonnaküsimustele lahenduse leidmise kontekstis. Erinevus I rühmast seisnes lisainfo ja teemadega kaasnevate probleemide mahus.

Tabel 1. Koolituskursuse struktuur.

	I (N=28) <i>Klassiõpetaja</i> eriala IV aasta üliõpilased	II (N=35) Avatud Ülikooli IV aasta <i>Klassiõpetaja</i> eriala üliõpilased
Koolituskursuse struktuur		
Koht	10-tunnine blokk	6-tunnine blokk
akadeemilises õppekavas		
Meetodid	Loeng+seminar+iseseisev töö	Seminar+iseseisev töö
Sisu:	<ul style="list-style-type: none"> - Säästvat arengut toetava hariduse eesmärgid - Probleemide lahendamine, otsusetegemine, põhjendamine keskkonnahariduslikus kontekstis, tehnoloogia mõju looduskeskkonnale - Sotsiaal-loodusteaduslikud probleemid kui osa keskkonnahariduslikust kirjaoskusest - Piltmetoodika rakendamisest probleemide lahendamisel, põhjendamisel ja otsusetegemisel 	<ul style="list-style-type: none"> - Säästvat arengut toetava hariduse eesmärgid - Arutelud keskkonnakasvatustlike tegevuste rakendamisest põhikooli I ja II astmes - Keskkonnaalaste probleemide lahendamise strateegiate rakendamine õppetöös, otsusetegemisprotsess ja põhjendamine

Põhjendamisoskuse testimiseks kasutati pildiseeria meetodit (Margadant-van Arcken, 2000). Pilte oli 12 ning nendel oli kujutatud inimese erinevaid tegutsemisviise looduses (lisa 1). Pildid tuli asetada järjekorda loodusrohke järgi (esimesele kohale pilt, kus esineks kõige enam loodust, viimasele pilt, kus kõige vähem loodust) ning seejärel põhjendada asetust. Rõhutati, et oluline pole piltide järjekord, vaid järjekorra põhjendamine. 13 nädala pärast korrati sama küsitlust.

Tulemused ja arutelu

Nii eel kui järelküsitluse tulemuste analüüsiks töötati välja põhjendamisoskust iseloomustavad kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete tegurite süsteem (tabel 2). Kvalitatiivsete tegurite edasise analüüsi käigus moodustati nende kirjeldamiseks hierarhilised kategooriad.

Tabel 2. Põhjendamisoskust iseloomustavad tegurid.

<i>Kvantitatiivsed tegurid</i>	<i>Kvalitatiivsed tegurid</i>
<ul style="list-style-type: none"> • personaalselt esitatud argumentide arv • argumentide keskmine arv rühmas • argumentide keskmine arv pildi kohta 	<ul style="list-style-type: none"> • piltide järjestus \Rightarrow üliõpilaste mõtteviis loodusest • argumentide päritolu • põhjendamise struktuuri iseloomustavad tasemed \Rightarrow argumenteerimiseelne, kirjeldav ja põhjendav

Argumentide arv. Eelküsitluses üliõpilaste poolt esitatud argumentide arv varieerus 8...30. Peaaegu kaks kolmandikku (64%) kõigist põhjendustest oli tehtud ühe argumenti alusel ja üks kolmandik (32%) kahe argumenti alusel. Tabelis 3 toodud andmed näitavad, et genereeritud argumentide hulka arvestades oli I rühm heterogeensem kui II rühm (I rühma standardhälve 4,4; II rühmal 2,7). Kuigi I ja II rühma vastajad genereerisid ühe üliõpilase kohta erineva arvu argumente, langes kõige sagedamini esitatud argumentide hulk neil kokku ($M_o=15$).

Järelküsitluses tõusis üliõpilaste poolt genereeritud argumentide arv ning oli piires 12...33 (I rühmal 17...33, II rühmal 12...28). Läbi mõlema rühma tehti ühe argumenti alusel 38% ja kahe argumenti alusel 51% põhjendustest. II rühmas suurenes rühmasisene heterogeensus.

Tabel 3. Põhjendamisel esitatud argumentide arv.

Rühm	Eelküsitluses			Järelküsitluses		
	Keskmine argumentide arv	Standardhälve	Mood	Keskmine argumentide arv	Standardhälve	Mood
I (N=28)	17,8	4,4	15	23,7	4,3	25
II (N=35)	14,7	2,7	15	18,5	3,6	18

Lähtudes sellest, et põhjendada tuli 12 pildi asetust, kasvas I rühmas koolitusjärgselt märgatavalt üliõpilaste arv, kes esitasid pildi kohta üle kahe argumendi, kuid II rühma enamik jäi kuni kahe argumendi esitamise piiridesse.

Siit järeldub, et üliõpilased ei tähtsusta põhjendamisel argumentide genereerimist ning ühe argumendi esitamist peavad enamuse jaoks piisavaks otsuse põhjendamisel. Koolituskursuse järel pöörab enamuse üliõpilastest tähelepanu argumentide suurema arvu genereerimisele.

Piltide järjekord. Piltide järjestuse kohta käivas arutelus avaldus õpetajate ja tulevaste õpetajate mõtteviis loodusest. Selgelt eristusid põhjendused piltide kohta (lisa 1), milles inimese sekkumine loodusesse polnud visuaalselt tajutav, loodus paistis eheda ja ürgsena (pilt A – näide üliõpilase vastusest: *'inimene pole veel looduses midagi muutnud'* pilt I – näide: *'puuduvad inimtegevuse jäljed, peab olema puhas vesi, sest elustik on rikkalik'*) või defineeriti, et loodus puudub pildilt hoopiski (pilt K – näide: *'inimeste poolt loodud elukeskkond, mitte midagi looduslikku näha ei ole'*). Nimetatud piltide kohta oli järjekorda paigutamise otsus suhteliselt üksmeelne. Ent paljude piltide järjekorda asetamine oli kaugel üksmeelest (pilt B, D, G ja L), seda nii rühmade vahel kui ka eel- ja järelküsitusel võrreldes. Nende piltidega seotud argumendid on sarnased, ei tooja erilisi ja tähendusrikkaid põhjusi, millelt lähtuvalt otsust põhjendada. Huvitav oli lähenemine pildile L, mille kohta mõned väitsid, et rohelist loodust ei ole ja asetasiid pildi järjekorra lõppu. Kokkuvõttes sai pilt L järjekorras keskmise asetuse, sest enamuse pidas veekeskkonda vägagi loodusrikkaks. Enam põhjendati tuttavat ja palju kirjeldatud või inimese idealiseeritud olustikuga pilti (nt maakoduga seotud pildi kohta oli argumente rohkem, ka linnaparki kui üldiselt tuttavat keskkonda analüüsiti avaramalt). Rühmade sees jaotusid piltide kohta toodud argumendid järelküsitusel ebaühtlasemalt kui eelküsitusel. Järelküsitusel argumenteeriti pilte põhjalikumalt.

Kui lähtuda pildile seotud kognitiivsest funktsioonist ja eeldada, et pildi abil aktiveeruvad vaatleja eelnevad teadmised teemast, ei andnud tulemused ammendavat vastust vastajate eelteadmiste rakendamise kohta (koolituse käigus edestatud uusi keskkonnahariduslikke teadmisi ei kasutatud)

Põhjendamiseks kasutatud argumentide päritolu. Üliõpilaste poolt piltide järjekorra põhjendamiseks kasutatud argumendid kategoriseeriti arvestades argumentide

päritolu: ökoloogilis-loodusteaduslikud, tehnoloogiaalased, väärtuselised, sotsiaalmajanduslikud, ja nn objektide loetelu.

Tabeli 4 illustreerib vastavalt eelküsitusluses kasutatud argumentide päritolule (kasvavas järjekorras) moodustunud rühma kui tervikut iseloomustavat põhjendamise struktuuri. Tulemused näitasid, et paljud samastasid põhjendamise loeteluga, nimetades vaid pildil olevaid objekte (*'põld'*; *'aiamaa'*; *'lehmad'*; *'põllul taimede kasvatamine'*). Tabelist on ka näha, et kaks rühma valisid argumente sarnaselt, statistiliselt oluline erinevus leiti vaid objektide loetelu kasutamises ($p=0,001$) Vähe kasutati eelküsitusluses neid argumente, mida sai pidada kokkuvõtvalt loodusteaduslik-ökoloogiliseks teadmiseks (*'linna mõju on veekogu elusloodusele suurem kui hajutatud rahvastikuga maapiirkonnas'*; *'karjamaad suurfarmide tarbeks on tugevasti kemikaalidega mõjutatud'*, *'liigirohkus näitab tasakaalus elukooslust'*). Üliõpilased kasutasid põhjendamisel palju üldlevinud teadmist, et loodus kahaneb inimtegevuse tulemusel: tehnoloogia rakendamisel ja tehniliste vahendite kasutamisel. Suur osa vastajad määratlesid looduse hulka selle kaudu, kui palju nad märkasid inimese poolt rajatud tehisobjekte (*'park on tehislikult rajatud kooslus'*; *'rannas on tehismaterjalidest asjad inimese ümber'*; *'tehislikud loomapidamisvõimalused'*).

Tabel 4. Põhjendamiseks kasutatud argumentide päritolu.

Vastajate rühm	Argumentide päritolu	Keskmine vastuste arv		
		Eelküsitusluses	Järelküsitusluses	Vahe
I	Sotsiaal-majanduslikud	1.61	2.68	1.07
	Ökoloogilis-loodusteaduslikud	2.54	4.46	1.92
	Väärtushinnangulised	3.29	5.00	1.71
	Tehnoloogiaalased	4.54	8.11	3.57
	Objektide loetelu	5.82	3.43	-2.39
II	Sotsiaal-majanduslikud	1.63	2.26	0.63
	Ökoloogilis-loodusteaduslikud	2.34	3.71	1.37
	Objektide loetelu	3.11	2.03	-1.08
	Väärtushinnangulised	3.77	4.00	0.23
	Tehnoloogiaalased	3.89	6.51	2.62

Järeloküsitlusest tulemused näitasid, et mõlemas rühmas vähenes objektide kaootilise loetelu esitamine põhjendamisena.

Klassiõpetajale (II rühm) on iseloomulik, et väärtuselistest aspektidest pööratakse palju tähelepanu emotsionaalsusele (hinnatakse kaunist ja puhast ning taunitakse loodusesse sekkumist - nt *'puhas värskel õhk'*, *'vaikne ja rahulik, palju avarust'*, *'armas küla meeleolu'*, *'maatalus elatakse alati loodust arvestades'*). Seevastu I rühma suurem tehnoloogiaalaste aspektidega seotud argumentide kasutamine võib olla mõjutatud ka koolituskursusest, mille jooksul üliõpilased said palju lisateadmisi kaasaegse tootmise eripäradest.

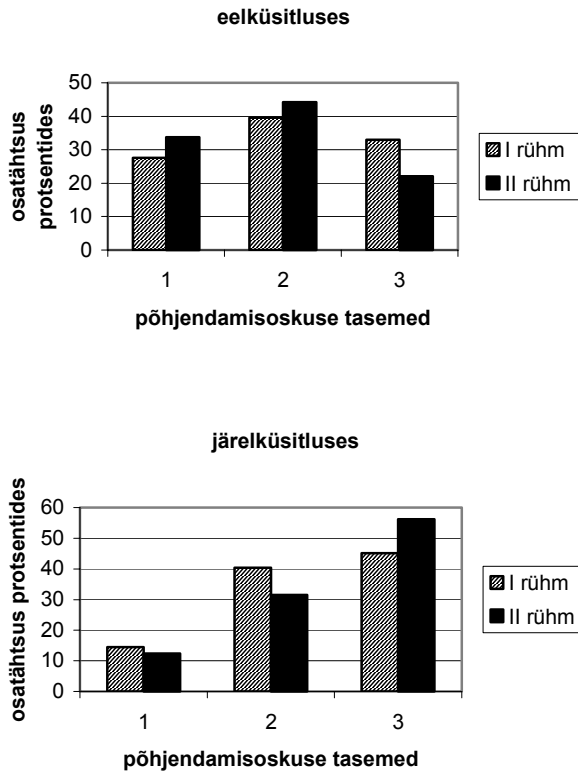
Põhjendamisoskuse tasemed. Toetudes Toulmini mudelile (Driver *et al.*, 2000) uuriti vastajate põhjendamist väljendava lause struktuuri, milles sisaldus üliõpilase põhjus-tagajärg suhte mõistmine:

pilt X asub n-ndal kohal (väide, mille väärtusi hakatakse otsima), kuna andmed (faktid, mis sisalduvad argumentides)..., sest (põhjused andmete ja teadmiväite vahel) ..., seetõttu (järelalus).

Koostati kolmeastmeline hierarhiline skaala, mis võimaldas määratleda igale esitatud põhjendusele vastava struktuurilise taseme:

- 1 – argumenteerimiseelne tase (annab vaid loetelu nähtavatest objektidest);
- 2 – kirjeldav tase (esineb nõrk seos argumendi ja hinnangu vahel);
- 3 – põhjenduse tase (sisuliselt ja vormiliselt seotud väited, millele tuginetakse järelalusel).

Joonis 1 illustreerib põhjendamisoskuse tasemete esinemist rühmades. Tulpdiagrammid näitavad, et koolitusprotsessi tulemusena on mõlemas rühmas vähenenud madalamate põhjendamisoskuse tasemete osakaal, suurenenud aga seostatud väidetel põhinev korrektsete põhjenduste esitamine. See muutus on statistiliselt oluline mõlemas rühmas ($p < 0,001$) ja seega kinnitab koolituse mõju põhjendamisoskuse kujundamisele.



Joonis 1. Põhjendamisoskuse struktuuri muutus rühmades. (1- argumenteerimiseelne tase, 2 – kirjeldav tase, 3 – põhjenduse tase).

Üliõpilaste põhjendamisoskuse algatus oli madal – enamus põhjendustest kuulus kas argumenteerimiseelsesse või kirjeldavasse tasemesse. Mõlema rühma üliõpilaste põhjendamisoskuse areng madalamalt tasemelt kõrgemale, kinnitab koolituskursuse efektiivsust.

Järeldused

1. Õpetajakoolituse üliõpilaste põhjendamisoskus ei ole piisav keskkonnaalase kirjaoskuse kujundamiseks õpilaste hulgas. Ei tähtsustata probleemi igakülgselt kaalumist ja alternatiivsete argumentide esitamist otsuse vastuvõtmisel, inimese ja looduse suhet nähakse kitsalt- inimese või tehnikakeskselt.
2. Spetsiaalse suunitlusega koolitusprogrammiga on võimalik arendada üliõpilaste põhjendamisoskust: suureneb põhjendamiseks kasutatavate argumentide hulk, avardub põhjenduste sisu ja täiustub argumenteerimist iseloomustav struktuur.
3. Koolitusprogrammide koostamisel tuleb arvestada ajaressursiga, oluline on õppijakeskse auditoorse töö osakaal.

Soovitused

Piltmetoodikat on sobiv kasutada õpetaja igapäevatoos põhjendamisoskuse arendamiseks. Pildid argielu situatsioone esitavate stsenaariumidena tõstavad õppimise vastu huvi, teadvustavad eelteadmisi, võimaldavad õpetajal juhtida õpilaste tähelepanu vastuoludele, õpetada uusi teadmisi, parandada või koguni ennetada väärmõisteid. Seepärast peaks erilise tähtsuse omandama piltidel põhinev arutelu või diskussioon.

Õpetajakoolituse üliõpilased vajavad koolitusprogramme, mis oleksid suunatud kõrgemat järku mõtlemisoskuste arendamisele (probleemide lahendamine, põhjendamine, otsusetegemine) erialases kontekstis. Samal ajal peaksid programmid sisaldama ka uusi käsitlusi keskkonnaküsimustes, et tagada säästvat arengut toetav haridussüsteem.

Piirangud

Uurimistöös väljatöötatud põhjendamisoskust iseloomustavate tegurite süsteem on rakendatav põhjendamisoskuse evalveerimisel.

Kasutatud valim seab piirangud töö tulemuste üldistamisele laiemas õpetajaskonna hulgas.

Käesolev uurimistöö teostati ETF grandi 5663 toetusel.

Viidatud kirjandus

- Bell, R.L., Lederman, N.G.** (2003). Understandings of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science Education*, 87, 353-377.
- Benenett, J., Hogarth, S., Lubben, F.** (2003) A Systematic Review of the Effects of Context-based and Science–Technology–Society (STS) Approaches in the Teaching of Secondary Science. Review. EPPI-Centre
- Braniš, M.** (2000). Teaching Environmental Science at a University Level. 3rd IOSTE Symposium for Central East European Countries. Prague, Czech Republic, 14-20.
- Disinger, J.F.** (2001). K-12 Education and the Environment: Perspectives, Expectations, and Practice. *The Journal of Environmental Education*, 33 (1), 4-11.
- Domik, G.O.** (1993). Scientific Visualization. *Educational Multimedia and Hypermedia Annual*, 153-160.
- Driver, R., Newton, P., Osborne, J.** (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Gayford, C.** (2002). Controversial environmental Issues: a Case Study for the Professional Development of Science Teachers. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1191-1200.
- Geddis, A.N.** (1991). What To Do about "Misconceptions" – A Paradigm Shift. Science, Mathematics and Environmental Education. Full Text from ERIC, 24p.
- Henno, I.** (2003). Säästvat arengut toetav haridus ja Eesti õpetajaskonna käsitlused sellest. Magistritöö. Tallinna Pedagoogikakool.
- Hodson, D.** (2003). Time for Action: Science Education for an Alternative Future. *International Journal of Science Education*, 25(6): 646-670.

- Hogan, K.** (2002). Small Groups' Ecological Reasoning While Making an Environmental Management Decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 341-368.
- Kask, K.** (2004). Õpetajate täiendkoolituse mõju õpilaste protsessuaalsete oskuste kujundamisele. Tartu Ülikool. Magistritöö
- Kikkas, A., Rannikmäe, M.** (2000). Uue õppekava mõju loodusainete õpetamisele. *Haridus*, 2, 27-31.
- Kortland, J.** (2001). A Problem-posing Approach to Teaching Decision Making about the Waste Issue. 223 pp. CdB Press, Utrecht. Doktoritöö.
- Krull, E.** (1998). Tartu Ülikoolis pedagoogilise ettevalmistuse saanud õpetajate küsitlus. Kogumikus *Õpetajakoolitus III*. Tartu: Tartu Ülikool. Lk 88-120.
- Kuhn, D., Shaw, V. & Felton, M.** (1997) Effects of Dyadic Interaction on Argumentative Reasoning. *Cognition & Instruction*, 5 (3), 29p.
- Käpylä, M. & Wahlström, R.** (2000). An Environmental Education Program for Teacher Trainers in Finland. *The Journal of Environmental Education*, 31 (2), 31-37.
- Laius, A.** (2003). The influence of STL Teaching on 9th Grade Students' Attitudes towards Science and Creativity. Magistritöö.
- Margadant-van Arcken, M.** (2000). Environmental Literacy: Re-examing Justifications and Objectives in the Context of a Risk Society. Utrecht/ICASE Symposium. The Netherlands, Utrecht, 11-13 October 2000. 6 lehekülge
- Means, M.L. & Voss, J.F.** (1996). Who Reasons Well? Two Studies of Informal Reasoning Among Children of Different Grade, Ability, and Knowledge Levels. *Cognition and Instruction*, 14 (2), 139-178.
- Mikk, J.** (2000). Textbook: Research and Writing. Europäischer Verlag der Wissenschaften. 269-304.
- Patronis, T., Potari, D., Spiliotopoulou, V.** (1999). Students' argumentation in Decision-making on a Socio-scientific Issue: Implications for Teaching. *International Journal of Science Education*, 21 (7), 745-754.
- Pedaste, M. & Sarapuu, T.** (2005). Probleemide lahendamine ja uurimuslik õpe bioloogias. Loodusainete õpetamisest koolis I osa. Abiks õpetajale. Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. 84-92. Tallinn, ARGO
- Rannikmäe, M.** (2001). Operationalisation of Scientific and Technological Literacy in the Teaching of Science. Tartu Ülikool. Doktoritöö.
- Ratcliffe, M.** (1996). Adolescents Decision-Making, by Individuals and Groups, about Science-Related Issues. In Welford, G., Osborne, J., Scott, P. (Eds) *Research in Science Education in Europe*. London. Falmer Press. pp.126-140.
- Sadler, T.D.** (2002) Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education. *Invited seminar presented to science education graduate students at the University of South Florida*. 49p.
- Sadler, T.D.** (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 515-536.
- Sadler, T.D. & Zeidler, D.L.** (2004). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision-Making. (*paper presented at the Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers of Science (Nashville, TN, January 8-11, 2004)*). 35p.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A.** (2001). Understanding the Science of Environmental Issues: Development of a Subject Knowledge Guide for Primary Teacher Education. *International Journal of Science Education*, 23 (1), -53.
- Tal, T., Dori, Y., Keiny, S., Zoller, U.** (2001). Assessing Conceptual Change of Teachers Involved in STES Education and Curriculum Development – the STES Project Approach. *International Journal of Science Education*, 23 (3), 247-262.
- Yager, R.E.** (1999). Scope and Coordination: The Iowa Project, a National Reform Effort in the USA. *International Journal of Science Education*, 21(2), 169-194.
- Zohar, A. & Nemet, F.** (2002). Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (1), 35-62.
- Zoller, U.** (2000). Innovative STES Teaching towards Scientific and Technological Literacy for all in the new Millennium. 3rd IOSTE Symposium for Central East European Countries. Prague, Czech Republic, 14-20.

Lisa 1. Küsitluse aluseks olnud pildid

