

## DEMONSTRATSIOONKATSETE KASUTAMINE ABIKOOLI LOODUSÕPETUSE TUNNIS

A. Reinmaa

Oligofrenopedagoogika üheks aktuaalseks ülesandeks praegusel etapil tuleb pidada koolipraktika varustamist teaduslike uurimustega, mille rakendamise tulemused võimaldavad tõhustada abikooli õppetööd. Selliste uurimuste ühe osa peaksid moodustama erinevate õppeainete õpetamise meetoodika põlmprobleeme käsitlevad tööd. Üksnes siis, kui õpilaste defektide ületamise taotlused on seotud eesrindliku erimeetoodika rakendamisega õpetatavas aines, võib rääkida korrektsioonitöö võimalikust efektiivsusest.

Loodusõpetus kuulub abikooli nende õppeainete hulka, mille õpetamise meetoodika mitmed küsimused ootavad veel teaduslikku lahendamist. Et olemasolevat õpetamise meetoodikat ei saa kaugeltki täiuslikuks pidada, kinnitavad ka andmed abikooli õpilaste loodusloolistest teadmistest (L. Rumjantseva, 1971, A. Reinmaa, 1973). On ilmne, et paljud õpetamisel esinevad raskused ning õpilaste teadmistes peegelduvad tüüpvead oleksid ületatavad täiuslikuma õpetamise meetoodika rakendamisel. Nimetatud väite aluseks on senistes meetoodilistes katsetes saadud eksperimentaalse õpetamise tulemused. Täiustatud meetoodikat kasutades saavutatakse mitte ainult õpilaste ainealaste teadmiste ja oskuste kõrgem tase, vaid nende vaimse tegevuse aktiveerimine tervikuna (V. Postovskaja, 1959; L. Stožok, 1973). Ka kitsamate pedagoogiliste uurimuste tulemused (A. Reinmaa, 1976; G. Jabloková, 1980) annavad tunnistust loodusõpetuse õpetamise meetoodika edasise täiustamise vajadusest. Märkimisväärsest võimalusest abikooli loodusõpetuse tunni efektiivsuse tõstmiseks õpetamise meetoodika täiustamise kaudu kõnelevad ka meie viimaste uurimuste tulemused (A. Reinmaa, 1981).

Käesolev artikkel on kirjutatud aastatel 1974-1978 teostatud uurimuse alusel. Üks osa uurimusest pidi vastuse andma vähemalt järgmistele küsimustele.

1. Milline osatähtsus õpetamise näitlikustamisel on koolipraktikas demonstratsioonkatsetel?

2. Milline on demonstratsioonkatsete tunnetuslik vää-

tus abikooli õpilastele programmikohaste looduslooliste kujutluste ja mõistete omandamiseks?

3. Milliseid demonstratsioonkatseid tuleks iga teema õpetamisel kasutada?

4. Kuidas peaksid demonstratsioonkatsed olema seotud õpetamise teiste meetoditega?

Eksperimentaalne õpetamine abikooli 5. klassides oli üles ehitatud ristleva pedagoogilise eksperimendina. Kõigis vaadeldava katseteseeria üksikkatsetes osales kokku 341 abikooli õpilast.

Abikooli tundide vaatlus ja analüüs näitas, et kõigi teiste näitlikustamise võimaluste seas on demonstratsioonkatsetel üsnagi tagasihoidlik osa. Uue materjali esmasel käsitlemisel oli vaid 7 % õppevestlustest ja 3,03 % õpetaja jutustustest näitlikustatud demonstratsioonkatsega. Sageli, nagu selgitasid hilisemad eksperimendid, olid need üles ehitatud meetodiliselt ebaratsionaalselt. Ilmses, et paljude looduses toimivate protsesside olemuse selgitamiseks, kus just demonstratsioonkatse jälgimine võimaldanuks õpilastel tegelikkust peegeldavate täpsete kujutluste loomist, demonstratsioonkatseid harilikult ei teostata. Näit., erinevate kivimite kõvadust on võimalik V klassi õpilastele demonstreerida üsnagi lihtsate vahenditega: piisab klaasplaadist, väikesest kogusest liivast ja savist ning puuklotsist, et õpilased omandaksid kujutluse nimetatud kivimite erinevast kõvadusest. Sellise kujutluse loomine konkreetsetest kivimitest on aga vajalik, et lõpptulemusena omandataks ka üldistus - kivimid erinevad üksteisest kõvaduse poolest.

Uurimistöõ algetapil sedastasime ka koolipraktikas teostatavate demonstratsioonkatsete mitteüldaldest seost teiste näitlikustamise viisidega. Nagu selgus eksperimentaalsest õpetamisest, on abikoolis aga äärmiselt vajalik demonstratsioonkatsete tunnetusliku väärtuse tõstmiseks need seostada teiste näitlikustamise võimalustega, eelkõige skemaatilise ja kujutava näitlikkusega. Loodavate kujutluste püsivust suurendab ka demonstratsioonkatses jälgitava te protsesside sisu avavate õppelausete lugemine. Näit. saadi eksperimentaalsel õpetamisel erinevad tulemused õpilastelt, kellest ühed vee aurustumise demonstratsioonkatses lugesid õppelauseid "Aurustumisel muutub vee olek. Aurus-

tmisel läheb vesi vedelast olekust gaasilisse", teised aga mitte.

Koolipraktikas rakendatavate demonstratsioonkatsetega tutvumine näitas, et seni puudub õppeülesannete süsteem, mis suunaks vaimselt alaarenevad õpilasi demonstratsioonkatsetes omandatud teadmisi kinnistama. Õpetav eksperiment aga tõestas, et abikooli õpilastele on paljudel juhtudel vajalik kindlustada demonstratsioonkatse jälgimisel saadud teadmiste mõtestamine mitmesuguste õppeülesannete kaudu. Veidike keerulisemate katsete puhul on sellised ülesanded vajalikud ka katse olemuse mõistmiseks. Näit. erines õpilaste teadmiste kvaliteet gruppidel, kus demonstratsioonkatse vee aurustumisest lahusest organiseeriti erinevalt: I katsegrupp vastas peale demonstratsioonkatse jälgimist veel katse sisu avavatele küsimustele, II katsegrupp mitte. Küsimused olid suunatud jälgitud katse veelkordseks mõtestamiseks. Katse seisnes soolalahuse ja puhta vee tilgakeste aurustumise demonstreerimises klaasplaadil. Õpilastel tuli vastata järgmistele küsimustele.

1. Millises olekus oli vesi tilkades klaasplaadil?
2. Kuidas muutus tilkade suurus katse käigus?
3. Miks tilgad järjest vähenesid?
4. Millise jälje jättis klaasplaadile puhas vesi?
5. Milline jälj jäi klaasplaadile soolalahuse tilgast?
6. Mis aine jättis selle jälje?
7. Missuguste ainete hulka kuulub sool?
8. Nimeta aineid, mida saab nagu soolagi veest eraldada?

da?

Samuti selgusid need mitmed võimalikud demonstratsioonkatseted, millega saab abikooli õpilastele luua jõukohaseid probleemsituatsioone ja neid lahendada. Näit. kujutluse loomiseks vees mittelahustuvate ainete filtreeritavusest ning lahustuvate ainete mittefiltreeritavusest lahusest osutus otstarbekaks teha ka demonstratsioonkatse mõne lahuse (sool, suhkur) filtreerimiseks ning filtraadi uurimiseks. Nii sooritati katse, kus filtreeriti soolalahus ning esitati õpilastele järgmised küsimused.

1. Mis värvi on see vedelik peale filtreerimist?
2. Mida saad öelda vedeliku läbipaistvuse kohta?
3. Missugune on vedeliku lõhn?
4. Millise maitsega on see vedelik?

5. On selles vedelikus veel soola või mitte?
6. Kuidas nimetame seda vedelikku katseklaasis?
7. Kuidas tegime kindlaks, et katseklaasis pole puhas vesi?
8. Mida see katse meile selgitab?

Abikooli õpilastele omaast mõtlemisprotsesside inert-sust peegeldas vaadeldava katse analüüs. Kuna eelnevalt oli tehtud 2 demonstratsioonkatset, kus veest eraldati mitte-lahustuvaid aineid (saepuru, kriit) ning saadi filtreerimise järel puhas vesi, siis ka antud katsees peeti filtraati paljude õpilaste poolt puhtaks veeks isegi pärast vedeliku maitsmist. Alles peale kinnistavat analüüsi (küsimustele vastamist) hakkas nende õpilaste teadvuses kujunema kujutus mõnede ainete mittefiltreeritavusest. Demonstratsioonkatse vajalikkust selliste kujutluste tekkeks rõhutame siinkohal seetõttu, et nii omandab abikooli õpilane tõelise, mitte formaalse teadmise.

Demonstratsioonkatsete tunnetusliku väärtuse hindamise ühe kriteeriumina käsitlesime õpilastel kujundatud teadmisi. Ristleva eksperimendi erinevatel etappidel määratlesime õpilaste teadmiste taset kirjalike ja suuliste küsimustikega. Tabelis 1 on esitatud I (166 õpilast) ja II katsegrupi (175 õpilast) teadmiste kontrolli tulemused eksperimendi I ja II etapil. I katseetapil omandasid I katsegrupi õpilased teadmisi demonstratsioonkatseid kasutades, II katsegrupp ilma. II katseeseries oli olukord vastupidine: demonstratsioonkatsete abil selgitati programmimaterjali II katsegrupi õpilastele. Kontrolliti teadmisi peale materjali esmast omandamist ning peale püsivat kinnistamist (enam kui 2 kuud pärast esialgset omandamist). Tabelis on esitatud 12 küsimusele saadud vastuste tulemused.

Tulemustest nähtub, et mõlemas katseeseries on õpetamisel demonstratsioonkatseid jälginud õpilaste teadmised osutunud täiuslikemaiks nii materjali esmasel kui ka selle hilisemal reprodutseerimisel. Esmasel reprodutseerimisel antud vastustest on pärast demonstratsioonkatseid osutunud õigeiks 68,83 % (I katsegrupp) ja 72 % (II katsegrupp). Samadele küsimustele vastanud õpilased, kes omandasid teadmisi nimetatud võtet kasutamata, on suutnud õigesti vastata ainult 46,52 % (II katsegrupp) ja 48,09 % (I katsegrupp) vastustest. Näeme, et erinevused ühesugustes meetodilistes

T a b e l 1

Demonstratsioonkatsete osatähtsus abikooli  
V klassi õpilaste teadmiste kujunemisele loodusõpetuses.

|  |                                  | I katseseeria     |                    | II katseseeria    |                    |
|--|----------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|  |                                  | I katse-<br>grupp | II katse-<br>grupp | I katse-<br>grupp | II katse-<br>grupp |
| Mater-<br>jali<br>esmane<br>repro-<br>dutsee-<br>rimine          | Vastuste<br>üldarv               | 1992              | 2100               | 1992              | 2100               |
|  | Neist õi-<br>geid vas-<br>tuseid | 1371<br>68,83%    | 977<br>46,52%      | 958<br>48,09%     | 1512<br>72 %       |
| Kinnis-<br>tunud<br>tead-<br>mise<br>repro-<br>dutsee-<br>rimine | Vastuste<br>üldarv               | 1992              | 2100               | 1992              | 2100               |
|  | Neist õi-<br>geid vas-<br>tuseid | 881<br>44,23%     | 342<br>16,29%      | 272<br>13,65%     | 894<br>42,57%      |

situatsioonides töötanud katsegruppide vahel on ebaolulised (68,83 % ja 72 %) ning 46,52 % ja 48,09 %). Küll aga erinevad ühe ja sama katsegrupi tulemused sõltuvalt teadmiste omandamise viisist (68,83 % ja 48,09 % I katsegrupil) ning (72 % ja 46,52 % II katsegrupil). Tulemused lubavad järeldada, et abikooli 5. klassides loodusõpetuse õpetamisel kasutatavad demonstratsioonkatsed võimaldavad õpilastel luua täpsemaid kujutlusi.

Oluline näib olevat ka demonstratsioonkatsete osa teadmiste püsivuse kindlustamisel. Nii on demonstratsioonkatseid jälginud õpilased materjali hilisemal reprodutseerimisel vastanud õigesti 44,23 % (I katsegrupp) ja 42,57 % (II katsegrupp) küsimustest. Seevastu on samad õpilased demonstratsioonkatseid kasutamata omandanud materjali ebapüsivalt: õiged vastused moodustasid vaid 16,29 % (II katsegrupp) ja 13,65 % (I katsegrupp).

Eksperimentaalse õpetamisega tõestus, et demonstratsioonkatsed ei kujuta endast mingit meetodilist võluvitsa tundmaõpitavate seoste meeldejätmiseks abikooli õpilastele. Õpetajal on vaja ka demonstratsioonkatsete sooritamisel leida teisi meetodilisi võtteid, mis võimaldaksid jälgitut

õpilastele mõistetavamaks muuta. Meie katsetes selgus, et küllaltki efektiivne on vahetult peale demonstratsioonkatse jälgimist esitada õpilastele õppeülesanne, mille lahendamise käigus toimub demonstratsioonkatsetes jälgitud seoste veelkordne läbimõtestamine. Toome ühe näite eksperimentaalselt õpetamiselt. Nii I kui II katsegrupi õpilastele selgitati vee voolavust ja veel kindla kuju puudumist demonstratsioonkatsega. Selleks näidati õpilastele, et vett saab valada ühest anumast teise, vaadeldi, milline kuju on pudelis oleval veel ning millise kuju võtab see vesi purki valatuna. Kuna tundmaõpitud nähtusi selgitati õpilastele ka kui vedelike (mitte ainult vee) omadusi, sooritati katsed ka mahlaga. Edasi aga õppematerjali käsitlemise meetodika katsegruppidel erines: I grupp luges õpetaja poolt koostatud lühikokkuvõtet, II grupp pidi lahendama alltoodud õppeülesande suuliselt.

### Ülesanne

Tuleta meelde, mida tead vedelike kujust. Vasta küsimustele.

1. Missugune kuju on pudelis oleval veel?
2. Missugune kuju on purgis oleval veel?
3. Missuguse kuju võtab pudelis olnud vesi, kui ta purki valada?
4. Kas purgis olevat vett on võimalik pudelisse valada? Miks?
5. Nimeta veel 3 ainet, mille kuju muutub nagu veelgi.
6. Mida tead vedelike kujust?

Teadmiste kontrollimisel vastasid II katsegrupi õpilased vee kuju puudutavatele küsimustele enama kui 20%-lise paremusega I katsegrupi ees. Ka teised analoogsed katsed näitasid õpilaste mõtetegevust aktiveerivate ülesannete lahendamise positiivset mõju püsivamate teadmiste kujunemisele. Eksperimentaalsel õpetamisel kasutasime taoliste ülesannete esitamiseks mitmeid ülesandetüüpe, kõige sagedamini küsimusi ja lünkülesandeid. Abikooli õpilaste mõtlemisloogika arendamise seisukohalt on väga oluline sellistes õppeülesannetes fikseerida küsimustega (lünklausetega) teostatud demonstratsioonkatse etapid võimalikult täpselt. Näit. abikooli V klassis vee aurustumise ja auru jahtumise de-

monstratsioonkatse: veekolb on suletud kummikorgiga, mida läbib peenike klaastoru; viimase kohal hoitakse külma klaasplaati. Pärast tuleks õpilastele esitada järgmised küsimused.

1. Kuidas muutus kolvis oleva vee temperatuur?
2. Miks vee temperatuur kolvis tõusis?
3. Mis tekkis veest kolvis?
4. Mis väljus kolvist klaastoru kaudu?
5. Milline oli selle auru temperatuur?
6. Mida märkasid klaastoru kohal hoitava klaasplaadiga?
7. Kumb klaasplaadi pool (alumine või pealmine) muutus niiskeks?
8. Miks muutus niiskeks klaasplaadi alumine pool?
9. Mis toimus auruga kokkupuutumisel klaasplaadiga?
10. Mis tekib veeaurust selle jahtumisel?
11. Kuidas muutus selles katses vee olek?

Demonstratsioonkatsed, millega selgitame õpilastele ruumala olemasolu õhul (überpööratud leetri asetamine võtte), peaksid aitama mõtestada küsimused.

1. Kuidas tungis vesi letrisse, kui leetri avaus oli näpuga suletud?
2. Miks ei täitnud vesi siis letrit?
3. Mis toimus, kui võtsime näpu letrilt?
4. Miks tungis siis vesi letrisse?
5. Kuhu sai letris olnud õhk?
6. Mida see katse meile selgitab?

Uurimistöö käigus ilmes, et erinevate teemade kohta tehtavaid demonstratsioonkatseid mõistavad õpilased erineva edukusega. Teistest raskemini mõistetavateks osutusid mõned teemades "Õhk" ja "Muld" tehtud katsed. Nende katsete mõistmise paranes tunduvalt peale selliste õppeülesannete lahendamist, mis nõudsid katse käigu mõttelist analüüsi. Näit. demonstratsioonkatse analüüsi käik. Jälgiti klaaskolbidele kinnitatud õhupallide täitumist ja tühjenemist vastavalt kolbide soojenemisele. Peale katsete jälgimist ja õpetaja selgituste kuulamist vastasid õpilased järgmistele küsimustele.

1. Mis oli kolvis?
2. Mis toimus õhuga kolvi soojendamisel?
3. Kuidas muutus õhupall?
4. Miks muutus õhupall suuremaks?

5. Miks liikus õhk kolvist mööda klaastoru õhupalli?  
6. Mis toimus õhutemperatuuriga, kui lõpetasime kolvi kuumutamise?

7. Kuidas muutus õhupall?
8. Miks õhupall vähenes?
9. Kuhu liikus õhupallis olnud õhk?
10. Miks liikus õhk tagasi kolbi?
11. Mis toimub õhuga soojenemisel?
12. Mis toimub õhuga jahtumisel?

Demonstratsioonkatse järel õpilastele esitatavad küsimused peavad tunnetuslikus plaanis rahuldama vähemalt 2 olulist nõudmist:

1) võimaldama õpilaste mälus taastada katse loogilist käiku;

2) võimaldama veelkord mõtestada katse üksikutel etappidel nähtut ning seostada taju üksikfragmente tervikuks.

Nimetatud põhimõtteid on vaja järgida küsimuste koostamisel ka kõige lihtsamate demonstratsioonkatsete kohta. Üheks selliseks lihtsaks katseks peetakse demonstratsioonkatset selgitamiseks õpilastele õhu omadust soodustada põlemist. Meie uurimus näitas, et kui siinkohal jätta katse olemus õpilastega analüüsimata, ei kujune õpilastel vajaliku üldistatuse ja püsivusega teadmist. Seepärast peaksid õpilased ka selle katse jälgimise järel vastama vaadeldu sisu avavatele küsimustele.

1. Millega katsid esimese põleva küünla?
2. Millega katsid teise põleva küünla?
3. Kumba anuma all on rohkem õhku?
4. Milline küünal kustus esimesena?
5. Miks esimene küünal kustus?
6. Miks põles teine küünal kauem kui esimene?
7. Miks teine küünal kustus?
8. Miks kolmas küünal põles kuni kustutasime selle?
9. Millal oleks kolmas küünal ise kustunud?
10. Mida see katse 3 küünlaga meile selgitab?

Uurimusest selgus, et demonstratsioonkatseid võib abikoolis kasutada mitmes didaktilises funktsioonis. Kui demonstratsioonkatse tehakse uute teadmiste esitamiseks, siis selgitab õpetaja kõigil katseetappidel ilmnevaid nähtusi. Sellises funktsioonis sooritatavate katsete korral on põhjendatud vaid seesuguste küsimuste esitamine

õpilastele, mis nõuavad vastamiseks muutuse fikseerimist katse käigus (näit. "Mis toimus 1. küünlaga?"), mitte nähtuse sisu mõistmist (näit. "Miks kustus 1. küünal?"). Uue aine esitamisel selgitab õpetaja ilmnevate nähtuste põhjusi.

Kui demonstratsioonkatseid sooritatakse teadmiste kindistamiseks või kordamiseks, peab muutuma ka õpetaja ja õpilaste töö iseloom. Nüüd ei ava enam õpetaja jälgitava nähtuse põhjust, vaid õpilased peavad rakendama oma teadmisi, et selgitada, põhjendada jälgitavat.

Demonstratsioonkatseid saab kasutada ka õpilaste teadmiste kontrolli ja hindamise eesmärgil. Eksperimentaalne õpetamine näitas, et nii on meil abikoolis võimalik teadmiste individuaalse suulise kontrolli etapil klassi tervikuna hästi aktiviseerida.

Käesoleva töö käigus ilmnes ka probleeme, millede lahendamiseks on vajalikud edaspidised uurimused:

1. Milline peaks olema diferentseeritud lähenemise optimaalne lahendus demonstratsioonkatsete teostamise, eriti aga teostatud katsete analüüsi etapil?

2. Millised näitvahendid peaksid kuuluma õppekomplekti, mis kuuluksid kasutamisele seostatult demonstratsioonkatsetega?

3. Kuidas peaksid olema omavahel suhetatud erinevatel didaktilistel eesmärkidel teostatavad demonstratsioonkatseted?

Uurimus tervikuna näitas, et vaatamata mõningatele raskustele, mis esinevad vaimselt alaarenenud õpilastel demonstratsioonkatsete mõistmisel, on nende katsete teostamine loodusõpetuse õpetamisel abikoolis vajalik.

#### Kasutatud kirjandus

- Reinmaa, A. Kuidas tunnevad abikoolide lõpetajad loodusloolisi mõisteid. - Nõukogude Kool, 1973, nr. 5.
- Reinmaa, A. Tööst õpikuga abikooli loodusõpetuse tundides. - Nõukogude Kool, 1967, nr. 3-4.
- Reinmaa, A. Näitlikustamine uue õppematerjali käsitlemisel abikooli loodusõpetuse tunnis. - Коррекционная работа в специальных школах. Труды по дефектологии III. Ученые записки ТГУ, вып. 559, 1981.
- Постовская В.А. Воспитание навыков самостоятельной работы у

учащихся вспомогательной школы в процессе обучения естествознанию. Автореф. канд. дисс. М., 1959.

Румянцева Л.В. Качество знаний о неживой природе у учащихся четвертых классов вспомогательной школы и пути его улучшения. - Вопросы обучения и воспитания умственно отсталых школьников. Ученые записки ЛПТИ им. А.И. Герцена, Т. 450. Л., 1971.

Стожок Л.С. Коррекционно-практическая направленность обучения естествознанию во вспомогательной школе. Автореф. канд. дисс. М., 1973.

Нблокова Г.Ф. Пути совершенствования обучения детей-олигофренов на уроках естествознания. - Дефектология, 1980, № 2.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОПЫТОВ НА УРОКЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ ВО ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Антс Рейнмаа

### Резюме

Данная статья написана по материалам исследований, проведенных в 1974-1978 гг. Целью работы является попытка ответить на следующие вопросы:

1. Какую роль при реализации принципа наглядности в обучении во вспомогательной школе играют демонстрационные опыты.

2. Какими демонстрационными опытами должны пользоваться в У классе при прохождении отдельных тем.

3. Какую познавательную ценность имеют демонстрационные опыты для учеников вспомогательной школы при усвоении понятий и представлений по естествознанию.

4. Какова связь демонстрационных опытов с другими методами обучения.

Исследование было проведено путем перекрестного педагогического эксперимента. В эксперименте участвовал 431 ученик. Критерием оценки познавательной ценности демонстрационных опытов был взят уровень приобретенных знаний учеников.

Выяснилось, что ученики, следившие за демонстрационными опытами, получили более полноценные знания, чем те, кто не следил за опытами. Особенно важной оказалась роль демонстрационных опытов именно при закреплении знаний. При опросе правильно ответили на вопросы 44,23% учеников, следивших за опытами, и только 13,65% учеников, которые не следили за опытами. Экспериментально было доказано, что во вспомогательной школе эффективным методом является метод, при котором после демонстрации опытов ученикам даются задания, требующие повторного осмысления опытов. Такие задания были представлены в виде вопросов, следующих в логическом порядке, или незаконченных предложений. Было также выявлено, что во вспомогательной школе демонстрационные опыты можно использовать в различных дидактических функциях. Однако следует всегда учитывать, с какой целью опыт проводится, и соответственно этому выбирать методику его проведения.