

Peep Leppik

NÄGEMISMÄLUST,
NÄITLIKUSTAMISEST
JA
TEHNOVAHENDEIST
TUNDIDES

EESTI VABARIIGI HARIDUSMINISTREERIUM
EESTI ÕPPEKIRJANDUSE KESKUS

P e e p L e p p i k

N Ä G E M I S M A L U S T ,
N Ä I T L I K U S T A M I S E S T J A
T E H N O V A H E N D E I S T
T U N D I D E S

Tallinn
1 9 9 2

© Autor P e e p L e p p i k , 1992

Tr.-pg. 7,25

Trükiarv 1850

SISUKORD

Saateks	5
1. Näitlikustamise ja audiovisuaalsete tehnovahendite kasutamise didaktilis-teoreetilisi lähtekehti	6
1.1. Näitlikustamisest ja tehnovahendeist	6
1.1.1. Näitlikustamise printsiibist pedagoogikas ...	6
1.1.2. Tehnovahendid tundides	12
1.2. Tehnovahendite kasutamise probleemist Eesti koolides	15
1.3. Tehnovahendite probleeme endises N. Liidus	18
1.4. Tehnovahendite kasutamise probleeme mujal maailmas	26
1.5. Tehnovahendite kasutamise efektiivsusest	34
1.6. Mõningaid koolihügieeni probleeme visuaalsete tehnovahendite kasutamisel tundides	39
2. Nägemismälu näitlikustamise ühe psühholoogilise alusena	41
2.1. Inimese ikoonmälu ehk ultralühiajaline nägemismälu	41
2.2. Lühiajaline nägemismälu ja selle uurimine	44
2.3. Erinevaid seisukohti pikaajalise nägemismälu kohta	52
2.4. Kujundliku mälu probleeme	61
2.5. Kujundlik ja nägemismälu inimese ontogeneesis ning individuaalsed iseärasused	64
2.6. Kokkuvõtte teoreetilistest seisukohtadest näitlikustamise mõju kohta	70
3. Tehnovahendite kasutamise olukorrast igapäevases koolitöös	74
3.1. Tehnovahendite statsionaarsest paigaldamisest klassides	74
3.2. Õpetajate hinnanguid tehnovahendite kasutamise kohta tunnis	75
3.3. Õpilaste hinnanguid slaidide näitamise kohta tundides	82

4. Slaidide näitamise mõju kontrollimine pikaajalises koolieksperimendis	85
4.1. Õpilaskontingendist õpetavas eksperimendis	86
4.2. Eksperimendi käigust ja tulemuste usaldusväärsusest	88
5. Praktilisi ja teoreetilisi järeldusi	94
Kokkuvõte vene keeles (Резюме)	97
Kokkuvõte saksa keeles (Zusammenfassung)	102
Kasutatud kirjandus	106

SAATEKS

Käesolev raamatuke on mõeldud õpetajatele, koolijuhtidele, koolinõunikele, metoodikutele ja pedagoogikat õppivatele üliõpilastele (õpilastele). Meie emakeelses pedagoogilises kirjanduses on näitlikustamise probleemid tundides leidnud vähe käsitlemist. Seda eelkõige nägemispsühholoogia ja lihtsate tehnovahendite (näiteks diap projektor) kasutamise seisukohalt. Mujal maailmas on seda enam tehtud. Me ei püüa varjata, et neis valdkondades on ka erinevaid lähte-kohti. Ühtlasi hoiatame, et tegemist pole eeltoodud valdkondade süstemaatilise ega kõikehõlmava käsitlemisega.

Küll loodab allakirjutanu, et õpetaja, kes selle raamatukese süvenemisega läbi loeb, hakkab pisut teistmoodi suhtuma oma tundide ettevalmistusse ja võib-olla õpilastesegi. Nii, nagu juhtus allakirjutanuga pärast kaheksa aastat kestnud koolieksperimenti.

Raamatuke ilmub tänu Eesti Õppekirjanduse Keskuse heatahtlikule suhtumisele. Autori siirast tänu väärivad ka pedagoogikadoktor Inge Unt sisuliste näpunäidete eest ja psühholeogiakandidaat Juhan Sõerd, kelle dissertatsiooni lugemisest palju abi oli. Hea sõnaga pöördun mitmete Tartu Ülikooli pedagoogika kateedri inimeste ja kolleegide poole Helmes.

Eriti tänan aga oma võõrkeeleõpetajast abikaasat, kes igapäevatöö kõrval saksa- ja ingliskeelse kirjanduse läbitöötamisel aitas. Suur aitäh kõigile!

Autor

1. Näitlikustamise ja audiovisuaalsete tehnovahendite kasutamise didaktilis-teoreetilisi lähtekohti

1.1. Näitlikustamisest ja tehnovahendeist

1.1.1. Näitlikustamise printsiibist pedagoogikas

Üldtuntud on J. A. Komensky "kuldne reegel", milles rõhutatakse meeleorganite erilist osa õpetamisel. Kui pole käepärast esemeid endid, siis asendatagu neid piltidega, väidab Komensky. Ses mõttes on teda peetud sensualistlikul seisukohal olijaks ja F. Baconi filosoofia järgijaks /93, lk. 10/. K. D. Ušinski väitis samuti, et pedagoog, kes soovib midagi püsivalt jäädvustada lapse mälus, peab hoolitsema selle eest, et võimalikult palju meeleorganeid võtaks meeldejätmise aktiivset osa /155, lk. 371/. Ka tema on J. A. Komenskyle põhimõtteliselt väga lähedal. J. A. Komensky lihtsustatud seisukohta, et uue sõna õppimisel tuleb õpilastele näidata eset, mida see sõna tähistab, on tänapäeva keoligi kohati üle kantud.

H. Pestalozzi, arendades edasi näitlikustamise printsiibi käsitlust, väitis, et meeleorganid annavad meile ümbritsevast maailmast korrastamata teadmisi, kuid õpetamise kaudu tuleb see korrastamatus kaotada ja jõuda kindlate mõisteteneni /93, lk. 12/.

Näitlikustamise printsiip on säilitanud oma tähtsuse tänapäevani, kuid teoreetiliselt on seda avatud tunduvalt laiemalt kui J. A. Komensky ajal.

G. I. Hozjainov (1988) on näiteks seisukohal, et näitlikustamine avaldab mõju eelkõige teadmiste omandamise alg-etapil - aistingud ja tajud. Kõik signaalid, mis võetakse vastu meeleorganite kaudu, muutuvad teadvuse osaks ning kuuluvad loogilisele ümbertöötamisele, satuvad abstraktse mõtlemise sfääri. Nägemis- ja kuulmisanalüsaatorite ulatuslik kasutamine loob aluse järgmise, mõtestamise etapi edukaks kulgemiseks. Näitlikustamine lubab kinnistada saadud teadmised, kujundites eraldada peamised (eredate tugimomentide loomisega) ja jätta meelde materjali loogiline järjekord /158, lk. 24/.

Teatavasti on igal meeleorganil oma mahtuvus - maksimaalne info, mida meeleorgan ajaühiku jooksul suudab ajju viia. Kõige suurem on optilise kanali mahtuvus, 10^7 bit/s. W. Keideli (1976) andmetel võib inimene meeleorganitega maksimaalselt infot vastu võtta 10^9 bit/s. Tavaliselt on see väiksem. Müllu jõuab aga hoopis tühine osa. H. Frank annab juurdevoolu kiiruseks nn. lühilattu 16 bit/s, mis jääb sinna: 10 sekundiks (väga oluline aeg näiteks peast arvatamisel). Sealt müllu jõuab aga infot $\approx 0,7$ bit/s /43, lk. 10 - 11/.

Näitlikkus kui tunnetamise hädavajalik ja seaduspärase omadus põhineb sellel, et materia mõjub meie nägemisorganile nii, et teadvuses tekib tema näitlik kujund. Kuid teadvus kasutab ka mõtlemist, mis lubab abstraktsiooni abil tunnetada olemust, arvab G. I. Hozjainov /158, lk. 11/. Ta peab näitlikkust õppeprotsessis ühest küljest tunnetuse osaks, aga teisest küljest selle tunnetuse peegelduseks, s. o. teadmise osaks /158, lk. 20/. Näitlikustamine on aluseks mitmesuguste piltlike kujundite loomisele tunnetusprotsessis. A. V. Slavin (1971) peab piltlikke kujundeid tähtsaks toeks abstraherimise ja üldistamise juures. Piltlikud kujundid kindlustavad mõtlemise alalise sideme konkreetsete situatsioonidega /144, lk. 37 - 38/.

Ameerika psühholoog J. Gibson on piltide endi osas järgmisel seisukohal: piltide tajumine kujutab endast tajumise liiki, mille proteessis ei ole võimalik veenduda tajutava sisu reaalsuses. Sellele vaatamata võib piltide abil tungida sügavamale loomuliku ümbruse rikkalikku reaalsusesse kui sõnade abil /85, lk. 372/.

V. A. Štoff (1964) näitab, et näitlikkus on omane kõigile meelelise tunnetuse liikidele, määratakse elementaarse meelelise kujundi olemisega kui välisobjekti kujutis, millega see kujund on isomorfiises suhetes /169, lk. 21/.

L. V. Zankov (1960), kes N. Liidus on tegelnud näitlikustamisega, rõhutab, et didaktika seisukohalt on tähtis, kuidas kõige otstarbekamalt ühendada õpetaja sõna näitlike vahendite kasutamisega. Selle efektiivsuse näitajana peab ta tähtsaks:

- 1) teadmiste omandamist ja
- 2) õpilase arendamist /93, lk. 25/.

Ta mõistab näitlikustamise all objektide nägemistaju-
mist õpilaste poolt, mis võib toimuda loomulike esemete
või nende kujutiste kaudu /93, lk. 23/.

Nii loomariigis kui ka inimeste hulgas on nägemisel
eriline koht vahetu õppimise seisukohalt (jäljendamisel).
R. Sinz (1980) toob näite ahvidest, keda eksperimentaatorid
toitsid magusa kartuliga. Kord avastati üks poolteiseaasta-
ne emahv oja kaldal kartuleid pesemas. See levis hiljem
emadelt lastele ja kümne aasta pärast pesi juba kolmveerand
selle populatsiooni üle kaheaastastest ahvidest kartuleid
enne söömist. Samalaadi tähelepanekuid oli seal teisigi
/94, lk. 49/. Jäljendamisel õppimisena on aga igapäevases
elus märkimisväärne koht.

I. J. Lerner (1981) oma õppemeetodite monograafias
vaatleb A. N. Aleksjuki binaarset süsteemi, kus nn. näitlik
meetod jaguneb näitlik-informatiivseks, näitlik-selgitavaks,
näitlik-probleemseks, näitlik-auristiliseks ja näitlik-uuri-
muslikuks alaliigiks /116, lk. 142 - 143/.

Alati on olnud ka vaidlusi selle ümber, millises jär-
jekorras peaks õpetaja esitama näitliku ja verbaalse mater-
jali (või tegema seda isegi ühel ajal).

L. V. Zankov on oma uuringutes kasutanud kuut erinevat
näitlikustamise vormi, mida on katsetatud erinevates klas-
sides (1. - 6. klass) ja ainetes. Katsetest selgus, et esi-
mene näitlikustamise vorm, kus eseme vaatlus toimub õpetaja
vahetul juhendamisel, on nooremates klassides kõige suurema
efektiivsusega /93, lk. 92, 96 ja 106/.

Pandi ka tähele, et üleminekul pildilt mullažile ja
vastupidi ei olnud 1. - 4. klassi õpilaste hulgas vormi
eristamisel erinevusi. Erinevused olid värvi eristamise
osas /93, lk. 129/.

Kolmanda näitlikustamise vormi puhul annab õpetaja ob-
jektist eelkõige sõnalise ülevaate, mida seejärel näitli-
kult konkretiseeritakse. Katse 2. klassi õpilastega näitas,
et see viib varem omandatud teadmiste paremale taastamise-
le /93, lk. 157/.

Nägemisinfo võib olla otsene (vaadates näiteks Niagaara koske) või vahendatud (vaadates pilti Niagaara koskest). J. Gibson rõhutab, et esimene tajumisviis on eriline: ta pole vahendatud mingite kujutistega - ei võrkkesta, närvi ega psüühiliste kujunditega /85, lk. 213/.

Tuleb kohe lisada, et L. V. Zankov tegi oma järeldused nooremate õpilaste uurimisest, mis ei pruugi kehtida vanemas astmes. Nimelt näitas üks konkreetne uurimus, et alles 7. klassiks formeeruvad õpilastel kõik operatsioonid, mis kuuluvad ruumilis-kujundliku mõtlemise struktuuri /68, lk. 87/.

On rida uurimusi, mis näitavad, et inimese ontogeneesis läbib nägemine olulise arengutee. P. P. Blonski on näiteks seisukohal, et õpilase arenedes väheneb järjest näitliku mõtlemise osa /75, lk. 160/.

Et kõikidel tunnetamise etappidel näitlikustamine, näitlikud kujundid on mõtlemise elementide üheks kohustuslikuks osaks, nagu kirjutab N. M. Šahmajov /164, lk. 41/, siis peaksime koolis palju enam pöörama tähelepanu näitlikustamise praktilistele probleemidele.

N. I. Pirogov märkis omal ajal sõna ja näitlikkuse suhete kohta, et sõna võib asendada näitlikkust, kuid paljas näitlikkus ei asenda kunagi sõna /133, lk. 604/. V. V. Davõdov (1986) peatub samuti näitlikustamise ja sõna vahekorra küsimusel. Teoreetiline teadmine toetub minimaalselt näitlik-kujundlikele tugelele ja maksimaalselt sõnaliselt väljendatud konstruktsioonile. Koolipraktika ja laste igapäevane elu näitavad, et abstraktselt teoreetiliste teadmistega opereerimine ilma või väheste näitlike tugelega on erakordselt raske ülesanne /88, lk. 94/.

Konkreetselt teame siiski näitlikustamisest vähe. M. L. Flemingi (1977) andmetel ei tea me kas või lasteraamatute illustratsioonide puhul pildi ja teksti vastastikusest mõjust /15, lk. 47/.

Väites, et tajumispsühholoogia spetsialistid peavad joonist samasuguseks stiimuliks (ärritajaks) nagu kõike muud ümbritsevas maailmas, on J. Gibson siiski seisukohal, et joonisel ei ole ökoloogilist tähendust /85, lk. 376/.

I. M. Setšenov rõhutab sideme loomist mälus olevaga, kui ta kirjutab, et meie poolt nähtu ja kuuldu sisaldab endas alati varem nähtu ja kuuldu elemente /143, lk. 325/.

Näitlikustamise vähesusele viitab üks matemaatikaõpetajate küsitlus, kus selgus, et näitlikke meetodeid kasutab vaid 15,4 % küsitletud õpetajatest. Näitlikud meetodid olid seega viimasel kohal /83, lk. 79/.

Samas on ka hoiatatud ülemäärase näitlikustamise eest. N. A. Mentšinskaja on kirjutanud, et ühel juhul algab teadmine tõesti tajumisest, vaatlusest või praktilisest tegevusest, aga teisel juhul sõnast /122, lk. 143/. Ka J. K. Babanski on seisukohal, et näitlikustamise ülemäärane kasutamine viib õpilase tähelepanu kõrvale teema ettekandmise loogikast, viib õpetuse arendava mõju vähendamisele ja võib viia abstraktse mõtlemise pidurdamiseni /7, lk. 146/.

Keskkooli vanemas astmes ei saa nähtavasti alati rääkida näitlikustamisest. L. V. Zankovi poolt mõistetud tähenduses. Üha enam omavad tähtsust nn. illustratsioonid.

A. Leinbock (1987) annab ühe sellekohase jaotuse:

- 1) lihtillustratsioonid (foto, joonis, skeemid jms.),
- 2) graafilised täiendusvahendid (joon, nool, viirutus jms.) baasillustratsioonile kandmiseks,
- 3) astmelised illustratsioonid (joonis osalise läbilõikega, montaaž jms.),
- 4) liitillustratsioonid-seeriad jms. /29, lk. 28/.

A. Leinbock (1979) on nägemis- ja kuulmisinfot võrreldes rõhutanud, et kõrvaline nägemisinfo segab meid vähem kui kõrvaline kuulmisinfo. Kuulmisinfo allikas vajab hooli tekitamiseks alati energiat, nägemisinfot on võimalik saada piiramatult /113, lk. 70/.

Katsed kinnitavad ka seda, et kõne ja pildi samanegeel esimesel valitseb kuulmine nägemise üle /125, lk. 174/.

Ülles tuleb pildi tajumisse suhtuda väga tõsiselt.

J. Gibson väidab, et nägemissüsteemi tööpõhimõtte mõistmine on p i l d i v a a t l e m i s e l (minu sõrendus - P. L.) keerulisem kui haaratava maailma vaatamisel. See osas peab ta filmi vaatamist loomulikule nägemisele lähemaks /85, lk. 375/. Sama kehtib ka joonistuste kohta. Vih-

jates oma 1929. aasta põhjalikele eksperimentidele jooniste tajumise osas, leiab J. Gibson, et midagi ei õnnestunud siis kindlaks teha. Sajad eksperimendid tõstsid üles hoopis uusi küsimusi /85, lk. 377/.

Toetudes mitmetele varasematele uurimustele oletasid L. I. Leušina jt. (1982), et aju paremas poolkeras asub objektide detailise ja konkreetse kirjelduse süsteem, samal ajal osaleb vasak poolkera skemaatilises üldistamises /92, lk. 28/. Ka ühes K. Pattersoni ja J.L. Bradshaw' (1975) katses ilmses, et aju parem poolkera tuli paremini toime, kui oli fotode järgi vaja teha inimeste nägude detailset analüüsi. Pealiskaudsel ja üldisel fotodega tutvumisel oli eelistatud vasak ajupoolkera /92, lk. 28/. Siit võib teha teoreetilise üldistuse praktilise koolielu jaoks. Nähtavasti on oluline, et näitlikustamisel tunnis (eriti piltide vaatlemisel) kasutaksid õpetajad üldistavat vaatlust ja laseks ka õpilastel tungida detailidesse. Sellega rakendame tööle õpilaste mõlema poolkera vastavad osad. Võib oletada, et õpilaste arendamise seisukohalt on see oluline.

Tuntud ameerika mälu-uuriija R. G. Atkinson väidab, et viimane nägemisärritus võib muuta või isegi kustutada eelmise /70, lk. 60/. Sedalaadi tähelepanekuid on teinud mitmed uurijad. Filtide (ka slaidide) näitamisel õpilastele väärrib see arvestamist. Õpetaja peab tõsiselt kaaluma, milline pilt jätta viimaseks (ja miks).

Nähtavasti on näitlikustamise vajadus kõikum ka õppepäeva jooksul. T. Sachmann (1989) vihjab uuringutele, mille järgi täheldati hommikust alates tähelepanu kasvu kella 12-ni. Sealt kella 14-ni on aga tähelepanu langus. 14-st algab uus tõus ja kella 16 paiku saavutatakse taas ennelõunane maksimum. Edasi paraneb tähelepanu veelgi, saavutades ööpäevase maksimumi kella 21 - 22 (1) paiku /8, lk. 25/. Küllap on olemas ka individuaalseid kõrvalekaldeid, kuid suures plaanis võiksime eeltooduga arvestada.

1.1.2. Tehnovahendid tundides

Tänapäeval võimaldavad näitlikustamise printsiipi koolis väga laialt rakendada mitmesugused tehnovahendid. Nende põhiline areng on toimunud 20. sajandil. Tuntud eesti kooliuendaja ja koolmeistrite ettevalmistaja Johannes Käis (1885 - 1950) oli omal ajal olnud õpetajana agar ekskursioonide ja õppekäikude korraldaja loodusesse. Ometi on teada, et 1912/13. õppeaastal võttis J. Käis gümnaasiumis oma loodusõpetusklassis kasutusele mitmesuguseid tehnilisi õppevahendeid - kinoaparaadi, projektsioonilaterna ja epidiaskoobi. Oma koolikinoga sai J. Käis tuntuks revolutsioonielisel Venemaal ja Pariisis /27, lk. 123/.

Koolides algab tehnovahendite arengu ja kasutamise eriline tõus eelkõige 1950. aastatel. Nii on ameeriklased seisukohal, et kui N. Liidus lasti 1957. a. välja esimene sputnik, hakati USA-s vanu õppemeetodeid pidama õpilaste seisukohalt sobimatuks /14, lk. 177/.

Eriti tormiliselt arenes audiovisuaalsete tehnovahendite tootmine 1960. ja 1970. aastatel. Nii toodeti Jaapanis 1968. a. ligi 200 000 diapjektorit ja 301 erinevat slaidikomplekti /4, lk. 19 - 20/. See oli seal kõrgperioodi aeg. Paljudes maades loodi audiovisuaalsete vahenditega tegelevad keskused-instituudid. Näiteks Põhja-Euroopas oli neid 1970. aastate keskel järgmiselt: Soomes 4, Rootsis 5, Taanis 1 /5, lk. 83 - 92/.

Alates 1969. aastast hakkasid Lääne-Saksamaal toimuma järjekindlalt kooli-TV saated. 1970. aastal anti Jaapanis TV üldkanalitel 53,5 tundi õppetelevisiooni saateid nädalas ja õppe-TV kanalitel veel 123 tundi sama aja jooksul. Jaapanis oli 1970. aastal 700 piirkondlikku filmoteeki /103, lk. 114/.

Räägiti täiesti avalikult, et tehnoloogia tõrjub õpetaja koolist välja. Seda muidugi ei juhtunud, kuid veel 1984. aastal hoiatab D. P. Ely /13, lk. 102/ seoses kompuutertehnika tungimisega USA koolidesse, et ei juhtuks sama, mis 1960. aastatel TV "pimedal" toomisel kooli. 1971. aastal kirjutas T. Husén Rootsis, et õppevahendid on omanda-

nud liialt meediumikeskse iseloomu, selle asemel, et saada üldise õppe- ja haridustegevuse komponendiks. Ennustades hariduselu kulgu 2000. aastani, ei pidanud T. Husén võimalikuks, et tehniliste vahendite edasine arenemine võiks lahendada "tuleviku pedagoogika" probleeme /162, lk. 198/. 1979. aastal väidabki läänesakslane G. Prokisch oma doktoritöös, et taas on praktikas suurenenud õpetaja roll. Kriitika on see tähtis õpilaste ebaühtlaste eelteadmiste korral /49, lk. 66 ja 101/.

Ka N. Liidus toimus 1960. - 1970. aastatel õpetamise tehnovahendite kiire areng. Kui 1957. aastal toodeti 73 nimetust diafilme, siis 1969. aastal juba 606 nimetust /152, lk. 4/. Nii on tarkvara koolides vähemalt arvuliselt külluses. V. Hlopovskihhi andmeil oli N. Liidu üldhariduskoolidel 1981. aasta 1. jaanuari seisuga kättesaadavaid õppevahendeid 4264 nimetust, sealhulgas:

kinofilme 530 nimetust, filmifragmente 452 nimetust, diafilme 603 nimetust, slaide 216 eri komplekti, lüümikuid 105 eri komplekti ja heliplaate või magnetofonilindistusi 355 nimetust. Seega tarkvara tehniliste õppevahendite jaoks kokku 2261 erinevat nimetust (53 % kõigist õppevahenditest üldse). Paremini tarkvaraga varustatud ainetest nimetagem sel ajal järgmisi:

ajalugu, ühiskonnaõpetus - 271 nimetust, geograafia - 220 nimetust, bioloogia - 199 nimetust, kirjandus - 190 nimetust, vene keel - 149 nimetust, võõrkeeled - 136 nimetust, füüsika - 107 nimetust ja keemia - 104 nimetust /157/.

Eelmärgitud tarkvara oli võimalik tellida ka Eesti koolidesse. Kuid lisagem, et Eestis oli erinevates koolisüsteemides ka ise üsna palju näiteks slaide valmistatud.

S. I. Kotšetovi andmetel /105, lk. 61 - 62/ anti N. Liidu kutseharidussüsteemis 1980. aastate lõpul välja umbes 50 uut diapositiivide seeriat aastas. 1986. aastal hindas ta nende seeriade arvu kokku üle 300, diafilmide nimetuste arvu üle 1600 ja õppefilmide arvu üle 1000 nimetuse.

Valgamaa õpetajate küsitlus 1987/88. õppeaastal näitas, et 281-st põhikohaga õpetajast, kes vastasid meie anonüümsele ankeedile, saavad tehnovahendeid kasutada järgmiselt:

- diapjektorit	241 (86 %)
- grafopjektorit	166 (59 %)
- filmiaparaati	94 (34 %)
- magnetofoni	182 (65 %)
- grammofoni	172 (61 %)
- muud	46 (16 %)

Kui mõelda, mis need on maksnud, siis kerkib päris teravalt üles tehnovahendite kasutamise sagedus ja efektiivsus. A. Bannwitz jt. (1987) märgivad õigesti, et kulutused vahenditele moodustavad olulise osa kulutustest haridusele ja nende suurendamine pole eriti enam võimalik /73, lk. 113/.

Pedagoogiline kirjandus räägib viimasel ajal vähe traditsiooniliste tehnovahendite kasutamisest. 1980. aastatel pöörati põhitähelepanu personaalarvutitele koolides. Näiteks ajakirja "Tech Trends" andmeil pidi 1988. aasta keskel olema USA 12-klassilistes koolides umbes 2,4 miljonit kompuutrit /58, lk. 17/. Ka kestis alustati 1989. aastal koolide jaoks personaalarvutite "Juku" tootmist.

Nagu aga selgus, seisab meie koolides hulga igasuguseid lihtsaid audiovisuaalseid õppevahendeid, mida õpetajad väga harva kasutavad. Kas see on põhjendatud? Tuleb välja, et paljudel juhtudel põhjendatakse koolides kaasajaste õpemeetodite ja õpetamisvõtete puudumist kompuutertechnika puudumisega. Samal ajal seisavad lihtsad tehnovahendid sama kooli kappides. Nende süstemaatiline kasutamine parandaks aga õpetaja - õpilaste suhteid, muudaks tunnid vähem väsitavaks ja õpilaste teadmised püsivamaks.

Kokkuvõtvalt. Tuleb märkida tõsiste vastuolude ilmne- mist. Ühelt poolt räägitakse palju näitlikustamisest koolis, teiselt poolt on seda (eriti vanemas astmes) kaasajasel tasemel vähe mitmekülgselt uuritud.

Koolides on üsna palju traditsioonilisi tehnovahendeid ja nende tarkvara, teisalt ilmneb, et õpetajad kasutavad neid tundides üsna vähe. Omades mitmesuguseid tehnovahendeid tarkvaraga, ei oska õpetajad neid õpetamise kaasajastamiseks rakendada. Õpetajate teadmised näitlikustamisest ja pedagoogilisest tehnoloogiast laiemas ning kitsas mõttes on üsna tagasihoidlikud.

1.2. Tehnovahendite kasutamise probleemist Eesti koolides

Eestis toimus tehnovahendite kasutamine pikka aega põhiliselt kogemuslike hinnangute najal. Alates 1976. aastast uuriti tehnovahendite kompleksset kasutamist kutsekeskkoolides tolleaegse NSV Liidu Pedagoogikateaduste Akadeemia Tööõpetuse ja Kutseorientatsiooni Instituudi kutsesuunitluse Tallinna laboratooriumi poolt.

U. Pilvre tegeles mitme aasta jooksul tõsiselt grafoprojektori kasutamise tutvustamisega õpetajatele ja terminoloogia korrastamisega /132/.

1979. aastal ilmus Eestis vene keeles tehnovahendite kohta spetsiaalne kogumik. A. Kõverjalg klassifitseerib oma artiklis kasutusel olevad tehnovahendid /108, lk. 16 - 21/. Ta on ka seisukohal, et teadmiste efektiivne omandamine baseerub abstraktse ja konkreetse tihedal seosel, uute mõistete omandamise protsess algab uute ettekujutuste süsteemist varem omandatudutega. Rõhutades seejuures, et hästi mõistetud omandatakse ja jäetakse meelde väga kergelt /108, lk. 23/.

Olgu lisatud, et akadeemik A. Kõverjalg (1989) on toonud välja ka tehniliste vahendite mõiste: tehnilised õppevahendid on sellised seadmed, mille abil võib edasi anda õppeinformatsiooni või kontrollida selle omandamist. Tehnilised vahendid (riistvara) ise ei sisalda õppeinformatsiooni, see asub õppeinformatsiooni kandjates (tarkvara), mis paigutatakse õpetamise ajaks tehnilistesse õppevahenditesse /28, lk. 155/. Ta pakub välja järgmise õppevahendite klassifikatsiooni, lähtudes tänapäevasest õppeprotsessist:

1) loogilis-mõttelised või sõnalis-tekstilised (õpikud, ülesannete kogud, tabelid jne.),

2) meelelis-konkreetsed või konkreetsed-kujundlikud:

a) naturaalsed objektid,

b) kujutavad: 1) ruumilised,

2) tasapinnalised,

3) ekraanilised,

c) helilised.

Ühendades helilised ekraanilistega, saame audiovisuaalsed (AV) vahendid /108, lk. 26 - 27/.

Üsna põhjalikult peatub A. Kõverjalg tehnovahendite kasutamise meetodika küsimustel. Ta on sunnitud seejuures tunnistama, et peaaegu puuduvad andmed erineva vanusega õpilaste kohta, milline näitlikkuse mõistmise tase ja millised kujutamise viisid on kõige efektiivsemad /108, lk. 27/. Ta toob välja ka visuaalse õppematerjali funktsioonid:

- 1) omaette infoallikas,
- 2) täiendab õpiku teksti või õpetaja selgitust,
- 3) äratav emotsioone ja kutsub esile õpilaste huvi,
- 4) mitmekesistab õpetamisprotsessi,
- 5) loob probleemsituatsioone,
- 6) garanteerib õpilase individuaalse stiili /108, lk. 28/.

Viidates H. Kadajase uurimusele selgub, et keskmistel ja nõrkadel õpilastel olid tulemused paremad värviliste detailidega jooniste tajumisel, tugevatel õpilastel ei olnud aga erinevusi mustvalgete ja värviliste detailidega jooniste tajumises /108, lk. 35/.

A. Kõverjalg rõhutab õigesti õpetaja kaht funktsiooni õppeprotsessis. Üks seisneb õppeprotsessi organiseerimises ja õpilaste tunnetusprotsessi juhtimises, teine info edastamises selle käigus. Seejuures kasutab õpetaja mitmesuguseid meetodeid. Tehnovahendite kasutamisel kasvab pidevalt õpetaja esimese funktsiooni osa /108, lk. 55/. Peatudes pikemalt tehnovahendite kompleksel kasutamisel, tunnistab A. Kõverjalg, et vaatamata olulistele kogemustele ei ole põhjalikke uurimusi tehnovahendite kompleksse kasutamise kohta /108, lk. 60/. Isegi kompleksi mõiste pole selgelt määratletud. Ta pakub selleks õpetamise süsteemis olevate tehniliste vahendite optimaalset vastastikust seost, mis kindlustab mingi konkreetse teema tundmaõppimisel maksimaalse efektiivsuse /108, lk. 61/.

Kokkuvõttes märgib A. Kõverjalg, et tehnovahendite peamiseks funktsiooniks õpetamisel on n ä i t l i k k u s e (minu sõrendus - P. L.) kindlustamine. Kuid nende kasutamine nõuab veel sügavaid teoreetilisi ja eksperimenditaalseid uuringuid /108, lk. 63/.

Samas kogumikus (1979) on A. Leinbocki artikkel techno-

vahendite kasutamise psühholoogilistest alustest /113, lk. 67 - 136/. Nägemis- ja kuulmisorganite võrdlusest selgub, et nägemine on eelistatud kõigi toodud näitajate osas.

	Nägemine	Kuulmine
- närvikiudude arv	1 miljon	30 tuhat
- info edastamise lagi	600 milj. bit/s	18 milj. bit/s
- peaaaju koore vastav pindala (suhteliselt)	100	1

(113, lk. 69)

Nägemisinfo võetakse vastu väga kiiresti. Orienteerumiseks piisab ca 125 ms. Nägemise abil võib luua situatsioonist 6 korda kiiremini ettekujutuse kui verbaalselt /113, lk. 73/.

A. Leinbock rõhutab sõnalise ja näitliku materjali meeldejätmisel erinevaid mäluprotsesse. Esimesel juhul on tegemist kahe piduriga - proaktiivne (varem omandatu segab järgneva omandamist) ja retroaktiivne (hiljem esitatud materjal kustutab varem esitatu jäljed). Visuaalse materjali omandamisel toimib vaid retroaktiivne pidurdamine /113, lk. 99/. Vihjates W. Nowaki (1973) andmetele leidis Saksa LV-s kasutamist vaid 8 - 9 % (!) koolide õppefilmidest. Filmoteekide andmetel ei olevat Eestis olukord parem, kirjutab A. Leinbock /113, lk. 115/.

1985. aastal ilmus taas kogumik tehniliste õppevahendite kohta /149/. Oma artiklis toob A. Köverjalg välja 10 põhilist meetodit ja meetodilist võtet õpetegevuseks näitlike materjalidega /149, lk. 13 - 14/ ja peatub näitlikustamisel erinevate vahendite juures.

A. Leinbock käsitleb oma artiklis õppeülesannete jõukohasuse küsimusi. Ta pakub välja kasutada tehnilisi õppevahendeid jõukohasuse suurendamiseks, märkides ka, et nooremates klassides ilmub üha rohkem abstraktset materjali, aga näitlikustamist kasutatakse üha harvemini /149, lk. 89/.

V. A. Kavaljauskase artikkel /149, lk. 104 - 118/ samas kogumikus on samuti huvipakkuv. Siin kirjeldatakse eksperimendi, kus eksperimentaalgruppides (N = 121 õpilast) näidati õpilastele tundides jooniseid probleemsete situatsioonidega. Esimene kontrolltöö pärast kolmandat tundi ei

toonud välja erinevusi võrreldes kontrollgruppidega (N = 119 õpilast). Statistiliselt oluline erinevus ilmnes pärast kaheksandat (!) tundi toimunud kontrolltöö tulemustes.

A. Kapp ja U. Pilvre toovad oma artiklis välja nõuded õpetaja töökohale füüsikakabinetis /119, lk. 133 - 143/. Nad kirjutavad, et erinevad värvid mõjuvad inimestele erinevalt. Roheline näiteks stimuleerib tähelepanu ja nõrgestab närvipingeid. Tööliigutused on rohelise värvi puhul täpsemad kui näiteks punase värvi puhul. Seda tuleks kabinettide kujundamisel arvestada /149, lk. 139/.

Kokkuvõtteks. Üsna hästi on eesti pedagoogikateadlased töötanud läbi tehnovahendite kasutamise üldised teoreetilised seisukohad (A. Kõverjalg). Kasulikke meetodilisi ja praktilisi soovitusi on antud eelkõige grafoprojektori kasutamise kohta tundides (U. Pilvre). On tegeldud ka tehnovahendite kasutamisel üleskerkivate psühholoogiliste probleemidega (A. Leinbock).

Vähe on aga konkreetseid eksperimentaalseid uuringuid üksikute tehnovahendite kasutamise kohta õppeprotsessi tingimustes erineva vanuse ja võimekusega õpilaste juures.

1.3. Tehnovahendite kasutamise probleemid endises N. Liidus

N. Liidu pedagoogikateadlased ja praktikud on tehniliste õppevahendite kasutamise probleeme alates 1960. aastatest väga ulatuslikult käsitlenud. On toimunud palju teaduslikke konverentse (sealhulgas erinevate ametkondade korraldatuna) ja antud välja kogumikke ning monograafiaid. Domeenierib teoreetilis-empiriiline lähenemine teemale, palju on kogemustest tulenevaid meetodilisi soovitusi. Ulatuslikult läbib kõiki kirjutisi tehnovahendite kompleksse kasutamise nõue. Esitatakse ka tehnilisi soovitusi. Paljud autorid arvavad optimistlikult, et tehnovahendite kasutamine tunnis on väga suure efektiivsusega. Näib, et ühiskonnas valitsenud põhjendamatu optimism kanti üle ka pedagoogikasse.

Sellekohasest kirjandusest tuleb mainida 1973. aastal ilmunud N. M. Šahmajevi monograafiat, milles üsna paljutahuliselt vaadeldakse tehnovahendite kasutamist õppetöös

/165/. N. M. Šahmajev toob välja sel ajal valitsenud puudujäägid tehnovahendite kasutamise uurimises. Vähe on vastavaid psühholoogilisi uurimusi /165, lk. 11/. Üksikute tehnovahendite pedagoogilist efekti me ei tea /165, lk. 8/. Autor kirjutab, et küsimusele, mis eesmärgil kasutatakse õppeprotsessis tehnilisi vahendeid, ei anna isegi spetsialistid ühetähenduslikku vastust /165, lk. 65/. Staatiliste kujutavate vahendite kasutamise efektiivsust õppeprotsessis pole didaktikas peaaegu uuritud. On ainult töid nende loomise ja meetodilise kasutamise kohta /165, lk. 72/. N. M. Šahmajev on seisukohal, et tehnovahendid aitavad lahendada järgmisi ülesandeid:

- 1) annavad õpilastele täielikuma ja täpsema informatsiooni õpitavast nähtusest või objektist,
- 2) suurendavad näitlikkust ja teevad kättesaadavaks kättesaamatu materjali,
- 3) suurendavad õpetamise efektiivsust ja õppematerjali esitamise kiirust,
- 4) rahuldavad rohkem õpilaste loomulikku uudishimu,
- 5) vabastavad õpetaja osaliselt tehnilisest tööst ja suurendavad tema loomingulist tegevust,
- 6) kergendavad õpetaja ja õpilaste tööd /165, lk. 71 - 72/.

N. M. Šahmajev on nagu mitmed teised teadlasedki seisukohal, et tehnovahendite kasutamine annab pedagoogilist efekti ainult siis, kui õpetaja omab kõrget kvalifikatsiooni /165, lk. 66/. Tehtud eksperimendid on näidanud, et tehnovahendite kasutamine toob kaasa aja ökonoomia. Kuigi autor hoiatab, et õpetamise aja lühendamina pole oluliselt mõeldav, sest aju läbilaskevõimel on omad piirid /165, lk. 70 - 71/.

Praktilise koolielu seisukohalt on väga oluline N. M. Šahmajevi tähelepanek, et tehnovahendite harval kasutamisel pole pedagoogilist efektiivsust. Õpilasi haarab liialt vahendi enda uudsus. 2. klassi katsetest selgus, et alles pärast 5. - 6. tundi hakkavad õpilased filmis tähele panema olulist, jättes kõrvale ebaolulise. Vanemates klassides jõutakse selleni pärast 2. - 3. tundi (omandatud materjali mahu järgi) /165, lk. 251 - 253/.

Toetudes 113 tunni uurimusele toob autor välja tundide ajalise struktuuri traditsioonilise õpetamise seisukohalt. Ta märgib, et tehnovahepidete kasutamine toob kaasa selle ümberjaotumise ja õpetaja (ka õpilaste) töö iseloomu muutumise /165, lk. 243 - 244/. Täielikku toetust väärrib meie tähelepanekutel N. M. Šahmajevi seisukoht, et tunnis näidatu peab seostuma orgaaniliselt kogu tunni käiguga /165, lk. 229/.

Uurimused näitasid, et tunni algul näidatud diafilm või film lükkab õpilastel esimese tähelepanu languse tunnis edasi (eriti nooremates klassides) 5 - 10 minutit. Tavaliselt on esimene tähelepanu langus tunni 20. - 25. minutil /165, lk. 232/. Tunni keskel näidatud diafilm aitas aga õpilastel tunni lõpul säilitada töövõime (6. klassi katse füüsikatunnis) /165, lk. 234/. 2. klassi katse näitas aga, et eelmises ainetunnis näidatud diafilm või film mõjus soodsalt järgmise tunni kontrollitöö tulemustele /165, lk. 236/.

Kindlasti on vaja huvituda ka A. A. Stepanovi (1973) doktoritööst, kus vaatluse all psühholoogilised alused televisiooni abil õpetamisel. Autor leiab, et audiovisuaalsus loob soodsad tingimused aju süsteemseks tööks, kuna kõne fokuseerub esimese signaalsüsteemi alusel /145, lk. 11/. Eksperimendis selgus, et need, kes eristasid kaadris õigesti detaili, võtsid selle adekvaatselt vastu 5 - 7 sekundiga, kes aga ei suutnud kohe õigesti eristada, kulutasid vastuvõtule kuni 30 sekundit /145, lk. 17/.

Audiovisuaalse materjali meeldejätmisel saadi järgmised tulemused:

1) meeldejäeva materjali maht mõtteliste ühikute hulga poolest suureneb vastavalt õpilaste vanusele. Nii andis esimene reprodutseerimine (taastamine) 6. klassis tulemuseks 24,6 %, 9. klassis 40,9 %. Kahe nädala pärast vastavalt 19 % ja 30 %. Kahe kuu pärast 17,8 % ja 29,1 %,

2) 6. klassis on tihe side mälu ja õppeedukuse vahel. 9. klassis on see jälgitav, kuid side on nõrgem,

3) võrreldes traditsioonilise tunniga jäi audiovisuaalses tunnis (TV) materjal paremini meelde väiksema mälu

ja madalama õppeedukusega õpilastele antud aines /145, lk. 24 - 26/.

Laboratoorsed eksperimendid on andnud infot kujutiste ja fooni omavahelise vahekorra kohta. Vihjates S. I. Jutkevitsi andmetele on kaadri tajumise aeg sõltuv kujutamise plaanist: esiplaanil 11,2 ja üldplaani 18,5 sekundit. Tajumise aja suurenemist selgitatakse vajadusega luua rohkem sidemeid kujundi ja fooni vahel. Nii võib üht kujundit tajuda erinevate foonide puhul erinev aeg /145, lk. 16 - 17/.

Slaidide ja diafilmide seisukohalt omavad arvestatavat väärtust K. M. Tihhomiroya uurimused /151, 152/, mis on tehtud humanitaarainete (ajalugu ja kirjandus) põhjal.

Üks tõsine probleem on olnud õpilastele näidatavate kaadrite või piltide arv ühes tunnis. K. M. Tihhomiroya eksperiment kolmes vanuseastmes andis kõige parema tulemuse 5 kaadri korral. 10 ja 15 kaadri näitamisel oli omandamise protsent juba väiksem. 4. - 6. klassi õpilastel oli järsk omandamise langus pärast 20 kaadri näitamist, 9. - 10. klassi õpilastel aga pärast 25 kaadri näitamist. Olgu lisatud, et õpilaste teadmisi kontrolliti vahetult pärast diafilmi vaatamist /151, lk. 9 - 11/.

Kuna igas näidatud kaadris oli enam-vähem võrdselt detaile ja kujutisi, siis vaadati, kuidas erineva vanusega õpilased neid erineva vaatlusaja jooksul märkasid. Ilmnes, et ei ole suurt erinevust, kas vaatlusaeg oli 30 s või 2 minutit. Küll täheldati huvitavat nähtust - 5. klassi õpilased märkasid üle poolteise korra rohkem detaile kui 9. klassi õpilased. Kaartide ja skeemide puhul ilmnes, et pärast 1 - 1,5 minutit kadus õpilastel üldse huvi kaadri vastu /151, lk. 11-13/.

N. Kikabidze (1976) uuris kinofilmi ja slaidide kooskasutamist 6. klassi füüsikatundides. Eksperimentaalklassis ($N = 31$) said õpilased pärast filmi ja slaidide näitamist nelja ülesande puhul kontrollitöö keskmiseks hindeks 4. Kahes kontrollklassis ($N_1 = 29$ ja $N_2 = 30$) oli samal ajal keskmiseks hindeks 3,3 ja 3,1. Eksperimentaalgrupi õpilaste õppeedukus olevat samal ajal kasvanud ka matemaatikas, botaanikas ja geograafias /100, lk. 25 - 29/. Autor rõhutab

veel, et slaidil kujutatud peab vastama tunni materjalile, olema sellega tihedalt seotud /100, lk. 13/.

V. F. Volõnski jõudis järeldusele, et tehnovahendite kasutamine kindlustab õpilastele püsivamad teadmised /82, lk. 31/. Ta rõhutab nagu mitmed teised uurijad, et näidata-
vat materjali saatku kindlasti õpetaja selgitus /82, lk. 36/. Ta toob välja ka õpilaste töövõime järsu langemise pä-
rast 20-minutilist projektsioonivahendi kasutamist või enam
kui 30 informatsioonilis-loogilise elemendi esitamist /82, lk. 39/.

Akadeemik S. Šapovalenko pakub 1970. aastal õppevahen-
dite arengus välja viis suunda, mida on huvitav tagantjäre-
le jälgida ka täitmise seisukohalt:

- 1) traditsiooniliste õppevahendite (eriti näitlike) edasiareng,
- 2) koolide parem varustamine AV-(audiovisuaalsete)-va-
henditega. Autor rõhutab seejuures odavust ja ruumi kokku-
hoidu. Näiteks kartongile liimitud pildikomplekt maksis
sel ajal ca kümme rubla, aga 40 kaadrist värviline diafilm
vaid 30 kopikat,
- 3) raadio ja TV ulatuslikum juurutamine kooli õppe-
kasvatustöös,
- 4) koolide varustamine õpilaste individuaalseks tööks
vajalike tehnovahenditega,
- 5) personaalarvutite ulatuslik kasutuselevõtt kooli-
des /163, lk. 68 - 72/. Need suunad olid välja pakutud lä-
hemaks kümneks aastaks, seega aastani 1980. Paraku arene-
sid sel ajal arvestavalt edasi vaid AV-vahendid, olles
leidnud koolides eluõiguse. Mujal maailmas on üle elatud
ka TV-vaimustus.

1980. aastatel ilmub rida artikleid, mis kriitiliselt
hindavad olukorda. Nende hulka kuulub V. M. Kolobaškini
(1985) oma, kus öeldakse, et tuleb lõpetada paljusõnaline
ja tulemusteta arutamine ning tehnovahendite tehniliste ja
didaktiliste võimaluste tundmaõppimisel on vaja pöörduda
välismaiste kogemuste poole /102, lk. 15/. Paraku on aga
meie kogemus näidanud, et see valdkond jätab ka välismais-
tes uuringutes soovida, eriti tehnovahendite kasutamise
efektiivsuse küsimustes.

K. S. Farino (1981) leiab, et uue materjali selgitamisel aitab audiovisuaalsete vahendite kasutamine ülal hoida õpilaste huvi uue materjali vastu ja sellega säilitada tunnis õpilaste kõrge töövõime /155, lk. 8/. Kuid õpilase töövõime kõigub ka nädala ja tööpäevagi jooksul. K. S. Farino on märganud, et õpilastel on parim töövõime diafilmide vaatamiseks 2. - 4. tunnis (algklassides). Keskestmes peab ta AV-vahendite otstarbekamaks kasutamise ajaks 2. - 3. tundi ja vanemates klassides 3. - 5. tundi. Eriti, kui on tege- mist nädalalõpuga /155, lk. 12 - 13/.

Maksimaalseks slaidide vaatamise ajaks peab autor 1. - 2. klassis 15 - 17 minutit, 5. - 7. klassis 20 - 25 minutit ja 8. - 10. klassis 15 - 35 minutit. Eksperimentaalselt selgus, et optimaalne slaidide ja diafilmi kaadrite arv on täpisainetes 4 - 8 ja humanitaarainetes kuni 12 kaadrit tunnis /155, lk. 13/.

I. I. Driga (1986) annab slaidide maksimaalseks vaatamise ajaks 8. - 11. klassile 20 - 25 minutit /90, lk. 147/.

V. V. Karpov jt. (1983) märgivad, et õppeprotsessi muud peab olema ühest küljest küllalt lihtne, aga teiselt poolt küllaltki keeruline, peegeldamaks didaktilise süsteemi küllalt tähtsaid jooni /98, lk. 6/. Tehniliste vahendite roll peaks olema selles, et tugevdada didaktiliste printsiipide realiseerimise võimalusi /98, lk. 65/.

N. A. Labunskaja (1982) on oma vältekirjas rõhutanud, et probleemi olemuse n ä g e m i n e (minu sõrendus - P. L.) lubab õpilastel minna selle lahendamise juurde /111, lk. 13/. Ka peab ta diafilmi õpilastele esitatava materjali paindlikkuse ja mobiilsuse seisukohalt kõige paremaks /111, lk. 10/, I. I. Driga ja G. I. Rahh (1985) kirjutavad, et vaadeldav kujund ei too välja nähtuse või eseme kõiki külgi. Seepärast on slaidide ja diafilmide vaatamisel õpetaja selgitaval sõnal väga suur roll. Ja õpetaja määrabki nende kasutamise efektiivsuse /89, lk. 216/. Autorid peavad tehnovahendeid mitte meetodiks, vaid vahendiks, mille oskuslikul kasutamisel võib tõsta meetodi efektiivsust. Nad ei pea ka õigeks võrrelda erinevaid tehnilisi õppevahendeid efektiivsuse seisukohalt /89, lk. 14/.

V. I. Rudnev (1983) on seisukohal, et audiovisuaalsete vahendite kasutamine aitab kaasa õpilaste iseseisvale mõtetegevusele. See on eelduseks huvi kasvamisele antava aine vastu /142, lk. 14 - 15/. Autor toob näite, kus 10-minutilise iseseisva töö puhul eksperimentaalgrupis, kus kasutati audiovisuaalseid vahendeid, tuli 8 minuti pärast ülesandega toime 40 % õpilastest, kontrollgrupis aga ainult 22 % õpilastest /142, lk. 15/.

A. G. Molibog ja A. I. Ternopolski (1985) toovad välja, kuidas nende arvates tehnovahendid tõstavad töö efektiivsust. Õpetajal:

- 1) kergendavad info üleandmist õpilastele,
- 2) suurendavad pedagoogilisi võimalusi,
- 3) hoiavad kokku õppeaega,
- 4) tõstavad töökultuuri,
- 5) aitavad juhtida õpetatavale tähelepanu.

Õppijal:

- 1) koondavad tähelepanu infole,
- 2) aitavad õppematerjali lahti mõtestada,
- 3) kindlustavad rohkem aega teadvuse mõjutamiseks,
- 4) aitavad luua ettekujutusi abstraktsetest mõistetest,
- 5) kindlustavad püsivama meelepidamise /124, lk. 15/.

N. I. Šmargun (1985) on seisukohal, et tunnis piisab 2 - 3 slaidi näitamisest /168, lk. 66/. Samas soovitab ta iseseisvaks või grupitööks "Etüüd"-tüüpi diaprosjektorit.

V. H. Šilenkov (1986) toob välja info vastuvõtmisel kaks põhimõtteliselt erinevat strateegiat:

- 1) terviklik vastuvõtt (näiteks slaidi vahendusel),
- 2) vastuvõtt osade kaupa (õpetaja tahvlijoonise valimine) /167, lk. 118/.

G. A. Tarassevitš jt. (1985) viisid 120 üliõpilasega läbi eksperimendi slaidide kasutamise kohta majandusteaduseaines. Ühel loengul kasutati 8 - 10 slaidi. Tavalisest loengust olid eksperimentaalgrupi üliõpilaste tulemused paremad:

- vigade arvu poolest konspektis 1,05 korda,
- materjali paremal omandamisel 1,05 korda,
- materjalist paremal arusaamisel 1,2 korda /146, lk.

279/.

N. V. Ljubimova (1987) jõuab järeldusele, et keelte- kõrgkooli noorematel kursustel aitab nägemistugi (slaidil, liümikul) kaasa mõtlemise, kujundliku komponendi arenemise- le, kergendab mõistmist, aitab mõningaid harjutusi kiiremi- ni sooritada ja tõstab dialoogi puhul isiklikku aktiivsust /119, lk. 10/.

N. Liidu kutsenaridussüsteemis on tehnovahendite prob- leemidega tegelnud eelkõige S. I. Kotšetov ja J. Ovakimjan. Nad on seisukohal, et vajadus tehnovahendite järele tekib siis, kui verbaalselt pole võimalik õpilastele avada info sisu ega organiseerida tunnetustegevust /104, lk. 6/. Nad vaatlevad staatilist projektsiooni kui õpetaja "välist mä- lu", kui visuaalset konseпти, mis ei luba midagi unustada, nagu see võib juhtuda materjali esitamisel sõnalis-loogilii- se meetodi korral /104, lk. 9/.

Autorid peavad ebanormaalseks seda, et vahendite tark- vara valmistatakse ainult üksikute teemade kohta, kuigi on teada, et episoodiline tehnovahendite kasutamine ei oma erilist mõju õppetöö tulemustele /104, lk. 43/. Jämedaks didaktiliseks veaks peetakse seda, kui õpetaja püüab plaka- tit asendada slaidiga - need on erinevad asjad /104, lk.46/.

S. I. Kotšetov (1986) peatub ka tehnovahendite kom- pleksel kasutamisel. Sellest räägitakse pedagoogilises kir- janduses palju, kuid meil pole tema täpset määratlust. Sel- leks on tehnovahendite didaktiliselt põhjendatud kasutamine nende ühtsuses. Praktikas tehakse seda siiski väga harva /105, lk. 100/. Viimase seisukohaga tuleb tõepoolest nõus- tuda. S. I. Kotšetov rõhutab, et tehnovahendite mõju vaa- deldakse puhtalt organisatsioonilisest küljest, kuid nad avaldavad mõju tajumisele, mälule ja õpilaste sensomotoor- sele tegevusele, mis vajab spetsiaalset uurimist /105, lk. 102/.

Kokkuvõtvalt. Tehnovahendite kasutamisel rõhutati N. Liidus kompleksuse põhimõtet. Selle kohta on ka uurimu- si. Üksikute tehnovahendite mõju on uuritud vähe. Väga vähe on läbi viidud ulatuslikumaid õpetavaid eksperimente loomu- likes tingimustes ja ühe aine kursuse ulatuses. Meil ei ole teada ka sellekohaseid uuringuid erinevate võimete ga õpi-

laste juures, eriti kutsekeskkoolides, kuigi õpiraskused viimastes on üldtuntud.

1.4. Tehnovahendite kasutamise probleeme mujal maailmas

Ka mujal maailmas võib kohata vastuolulisi hinnanguid tehnovahendite kasutamisele tundides. Võrreldes N. Liiduga tundub siiski, et mujal maailmas on rohkem seda küsimust eksperimentaalselt uuritud.

B. Heinrich ja C. Krankenhagen (1973) leiavad, et vastavalt afiinsuse (sugulus) astmele on vahenditel õppetöös oma spetsiifiline didaktilis-metoodiline ülesanne. Õppetöö võib olla esiteks vahendikeskne. Teiseks - kui aga AV-vahend avab ainult osaliselt didaktilisi eesmärke, siis on ta osainfo kandja. Kolmandaks võib ka vahend kavandatud didaktilisse raami mitte sobida, kuid temaga võib pakkuda infot, mida teisiti pole võimalik vahendada. Sel juhul tuleb vahendit kasutada nii, et ta ei varjutaks juhtivat didaktilist eesmärki /6, lk. 40/. Näib, et didaktiliste eesmärkide seisukohalt on toodud lähenemine praktikutele kõige mõistevam ja elluviidavam.

Kuid erinevad seisukohadki on tehnovahendite kasutamisel huvipakkuvad. Nii on leitud, et liiklusohutuse treenimisel oli slaidirea näitamine lastele efektiivsem kui käsitsi juhitavate mudelite kasutamine (Colborne, 1971). Võiks ju oletada, et konkreetse mudeli kasutamine on efektiivsem /15, lk. 50/. Samas aga selgus, et õppekursioon ületas oma tulemustelt samalaadse filmi vaatamise (Haliwell, 1962). See oli ootuspärane.

Algklasside õpilaste juures kasutati slaide õpiku lisana lugemaõpetamisel (McCracken, 1965): leiti, et slaidid tõstavad õpilaste huvi, stimuleerivad vestlust klassis, aitavad fikseerida põhisõnavara, julgustavad arga õpilast ning aitavad foneetilises ja struktuuralses analüüsis /15, lk. 50/.

Londonis välja antud hariduse tehnoloogia entsüklopeedia (1978) toob välja, et slaidide enamkasutatud juhud on õpetaja selgituse saateks või õpilastele iseseisvaks tööks. Peetakse väga tähtsaks, et sõnaline saade vastaks näidatava

le ja õpilaste teadmiste tasemele /15, lk. 50/. Ühes uuri-
muses võrreldi aga, kuidas jääb üliõpilastele meelde vahe-
tult tahvlile kirjutatud ja sama slaidide vahendusel näida-
tu. Ilmnes, et üliõpilaste silme all tahvlile kirjutatu jäi
paremini meelde /15, lk. 50/.

J. J. Asheri katse (1962): 80-le ingliskeelse kolledži
vanema kursuse õpilasele esitati 92 hispaaniakeelset sõna
ja nende ingliskeelsed vasted. Osal sõnadel projekteeriti
algul kirjapilt ekraanile ja anti siis hääldus, osal vastu-
pidi. Esimesel juhul omandati uued sõnad paremini /139/.

J. H. Kanneri ja W. P. Marshalli katse (1963): 1700
sõjaväelast läbis 58-tunnise erialase programmi, kus TV-
saated vaheldusid loengute ja õppustega. Kõige paremaid tu-
lemusi saavutati siis, kui TV-saate eel anti vastav lühi-
ülevaade. Veel täheldati, et väheste võimetega noormehed,
kes iseseisvalt TV-saadete abil õppisid, said samasuguseid
tulemusi, nagu heade võimetega noormehed traditsioonilisi
õppemeetodeid kasutades. Tulemuste usaldatavus oli 95 %
/139/.

W. J. McGuire'i katse (1961): kolledži vanema kursuse
poistele näidati mootorist 10-minutilist filmi. Filmi algul,
keskel (sel ajal film katkestati) ja lõpul anti õpilastele
õpetaja poolt mitmesuguseid seletusi. Kontrollimisel selgus,
et kõige paremini jäid meelde filmi algul antud seletused,
halvemini lõpul antud seletused ja väga halvasti keskel an-
tud seletused /139/. Selliseid katseid on tehtud väga palju.

R. Fuchs ja K. Kroll (1976) on toonud TV-vahendite mõ-
ju õppeprotsessile välja järgmiste funktsioonidena:

1) motivatsioon - tähtis igas õppeprotsessi faasis.
Tehnovahendite kasutamine pidurdab tähelepanu langust, er-
gutab õpilase emotsionaalset sfääri,

2) informatsiooni vahendamine - aitab kõigil õpilasteil
luua nähtustest ühtset ettekujutust, mis omakorda võimaldab
minna abstraktsete nähtuste juurde. Seejuures on järgmised
võimalused:

- a) olulise väljatoomine eraldi või aeglasemalt,
- b) vaatenurka saab valida vastavalt õppimise vajadus-
tele,

c) nähtusi saab optimeerida ajaliselt (eriti füsioloogiliste ja bioloogiliste protsesside juures),

d) nähtamatuid protsesse saab teha nähtavateks,

3) juhitavus ja suunamine - slaidide järjekorraga määratakse didaktiline juhtimine. Selles osas on õpetajal suur vastutus,

4) ratsionaalsus - materiaalse ja ajalise kulu vähendamise (näiteks ekskursionooni asemel slaidid) /18, lk. 13 - 14/. H. Weiß (1976) on lisaks neile rõhutanud veel:

5) elamusil vallandav ja vahendav - Eesti kooli praeguses olukorras tuleks seda funktsiooni eriti tähtsaks pidada,

6) tunnetust hõlmav (Erkenntnis erschließende Funktion) /65, lk. 101/.

Fraktilises koolielus on väga suure tähtsusega G. Prokisch (1979) poolt rõhutatud seisukoht: inimene tajub ainult seda, millele ta suunab fokaalse (tulipunkti) tähelepanu. See protsess on sõltuv varasematest kogemustest, ootustest, huvist, hirmust jne. Õppetöö raamides on just see õpetaja poolt vahetult mõjutatav /49, lk. 108/. Ka tehnovahenditega.

Ühes eksperimendis ilmnes, et õpilastele, kes varem polnud kooli TV-d kasutanud, meeldis see algul väga, hiljem aga meeldivus vähenes (aasta jooksul). Algul hinnati ka tema mõjukust, kuid hiljem mitte /49, lk. 63/. G. Prokisch toob ära R. ja A. Tauschi (1971) seisukoha, et kooli-TV temaatikas ei toonud Lääne-Saksamaal kaasa õppeprotsessi individualiseerimist ega diferentseerimist, mida oodati, vaid täiustas frontaaltööd kõigi oma negatiivsete tagajärgedega /49, lk. 65/. On selge, et tehnovahendid ise ei tee koolis midagi ära. G. Prokisch eksperimendi järgi tuleb õpetajat pidada õppeprotsessis tähtsaks partneriks nii tugevatele kui ka nõrkadele õpilastele /49, lk. 337/.

Vahepeal oldi vaimustuses sellest, et slaidi juurde anda tekst magnetofonilindilt. Sellega tuleks siiski olla ettevaatlik. Ka W. Scholz teeb algkoolis (4. klass) tehtud katsetest järelduse, et helilint slaidide juurde pole paljudel juhtudel sugugi kasulik /42, lk. 227/. W. H. Sumby ja I. Pollack näitasid 1954. a., et akustilist infot vastu

võttes kasutab inimene ka visuaalset infot (kui see on ole-
mas). Kõne tajumine kõrarikas ümbruses on lihtsam, kui
kuulaja näeb kõnelejat /185, lk. 172/. Seepärast tuleb osal
õpilastel teha tõsisemaid pingutusi lindilt tuleva teksti
kuulamisel, eriti esmakordsel kuulamisel. Õpetaja peaks se-
da tunnis kindlasti arvestama.

Omapahel on võrreldud ka slaidide ja filmi kasutamist.
Ühes katses 6. klassi loodusõpetuse kohta, kus kasutati
erinevates klassides filmi, slaide ja pildiraamatuid, saadi
kõige parem tulemus slaidide kasutamisel. Arvatakse, et
nõrgemad õpilased õppisid paremini seepärast, et slaidi
näitamisel pilt ja sõnad ei järgne kiiresti üksteisele
/49, lk. 108/. Arvatakse ka, et slaidid arendavad filmist
intensiivsemalt vaatlustäpsust, võrdlust ja tunnetuse süga-
vust /10, lk. 30/.

A. O. Schorb jt. (1978) toovad välja rea empiirilisi
hinnanguid slaidide kasutamise kohta tunnis:

1) värvilised slaidid sobivad kõige paremini seisvate
objektide omadusi (vorm, asend, värv, ehitus jne.) edasi
andma,

2) slaidid sobivad hästi ekstreemsete asendite näita-
miseks liikumisel,

3) slaide võib kasutada impulsiandjana õpilaste kir-
jaliku ja suulise tegevuse aktiveerimiseks,

4) ümberpaigutamise teel saab slaidide kasutamisel
arvestada individuaalseid iseärasusi ja teema eripära,

5) väheste slaidide näitamine tunnis võib anda sama
või isegi ületava didaktilise efekti võrreldes õppefilmiga,

6) värvislaidide sära ei suuda ületada ükski teine TV-
vahend,

7) slaide on võimalik ise teha /58, lk. 57 - 58/.

Kuna ka meie oludes ei olnud vahepeal slaidide pildis-
tamine ületamatu raskus, siis peaks hea aineõpetaja kasuta-
ma seda võimalust kindlasti. Meie küsitlusest Valgamaa koo-
lides selgus, et ainult 8 % õpetajatest (21 õpetajat 281-st)
on ise slaide pildistanud (15 nais- ja 6 meesõpetajat). Alg-
klassiõpetajate hulgas oli slaidide pildistajaid hoopis vähe
- 3 %. Tänapäeval peaksime suutma oma õpilasigi selles osas

suunata. Mitmed läänesaksa pedagoogid (W. Dietrich, G. Beck jt.) on rõhutanud, et õpetajal peaksid olema oskused ka laste omaväljenduse juhendamiseks. Õpilaste eneseavaldumise seisukohalt on oluline ise pildistada slaide ja teha filme /42, lk. 31 ja 90/.

Olemasolevaid diafilme on võimalik lõigata üksikuteks või paariskaadriteks ja paigutada "Salvo" raamidesse ning karpidesse. Pärast seda on õpetajal võimalik neid vastavalt soovitava järjekorrale näidata. Uurimused on näidanud, et selgi on oma tähtsus. S. Benett (1977) kirjeldab eksperimenti, kus situatiivseid slaide näidati keskastme õpilastele. Iga järgnev slaid mõjutas oma sisuga ka eelmise lahtimõtestamist. Nii on viimasel näidatud slaidil väga suur tähtsus kogu slaidirea mõistmisel /9, lk. 17/. Seepärast vast rõhutatatakse, et kuna slaidide kasutamisel määrab slaidide näitamise järjekorra õpetaja, siis on tema roll väga oluline /57, lk. 9/.

On väidetud, et õpetajate kohatine vastuseis tehnovahenditele on tingitud sellest, et õpetamine klassiruumis on ajalooliselt välja kujunenud. Seepärast mõistetakse muudatusi kui "pühale territooriumile" tungimist. Tahtmatult toob tehnovahendite kasutusel võtmise muudatusi õpetaja—õpilase suhetes. Vastupanu jätkub õpetaja poolt seni, kuni ta ei näe vahendis oma esimest abilist, arvavad sakslased /13, lk. 100/.

R. Brown (1977) on seisukohal, et slaidide juures tekitab värv tavaliselt probleeme. Värvilised pildid võivad huvitada vaatajat rohkem, kuid ei pruugi sugugi olla paremad mustvalgetest /19, lk. 323/.

Tähelepanu väärrib L. J. Gronbaachi ja R. R. Snowi (1977) katse kasutada visuaalset ja verbaalset infot füüsika õpetamisel. Madala IQ (intelligentsus) puhul oli omandamine suhteliselt parem visuaalsel materjali esitamisel, kõrge IQ-ga õpilastel aga materjali verbaalsel esitamisel /49, lk. 75 - 76/.

A. Melezinek (1982) püüab anda tehnovahenditele õpetamise protsessis oma kindla koha. Ta kirjutab, et õppetöö on protsess, milles õpetamise abil õpitakse. Õpetamist mõistab

ta seejuures kui õppimise võimaldamist (nagu näiteks R. M. Gagnégi), kui väljaspool õppijat eksisteerivate tingimuste korraldamist. Õppeprotsess allub teatud seaduspärasustele ja tema käik määratakse kindlaks terve rea mõjuväljadega. Neid võib (toetudes kas või J. A. Komenskyle) tagasi viia küsimuste grupile: milleks, mida, millega, keda, kus ja kuidas õpetatakse? Õppetöö oma tervikus (õppimine ja õpetamine), kõigi mõjuväljade vahelduvas kokkumängus, moodustab väga kompleksse tunnetusobjekti. Üks uurija ei suuda selle mõjuseoste kõiki külgi samaaegselt ja -kaaluliselt haarata /43, lk. 1 - 3/. Ja edasi - kogu info ümbritseva maailma kohta saame oma meeleorganite kaudu. Teatavate vahendite kasutamine õppetöös on seega s u n d k o r r a s (minu sõrendus - P. L.) teatavate meeleorganite tööle rakendamine. Vahendite valik peab arvestama meeleorganite võimalusi ja piire /43, lk. 9/.

Mitmed tuntud autorid on tehnovahendite kasutamise osas väljendanud ka skeptilisi seisukohti. J. Bruner arvas tehnovahendite kasutuselevõtmise algul, et kasutatavad vahendid ise ei või määrata õpetamise eesmärgi. Peame silmas pidama, mida nimelt nende vahenditega soovime saavutada. Ta on seisukohal, et õpetaja on koolis tähtsal kohal olenemata sellest, kas ta mingeid vahendeid kasutab või ei kasuta /80, lk. 79 - 80/.

Ka J. Piaget hoiatas audiovisuaalsete meetodite tungimise eest kooli, pidades neid võib-olla "elegantsemaks ja rafineeritumaks verbalismiks kui traditsioonilist verbalismi" /60, lk. 26/.

Läänes on tehtud ennustusi ka õpetamistehnoloogia osas. 1974. aastal väideti, et järgmised 25 aastat toovad isegi rohkem muudatusi haridusse, kui saavutati eelneva 27 aastaga. Vältimatuks peeti sel ajal põhjalikult täiustatud haridustehnoloogia kasutuselevõttu enne 2000. aastat /45, lk. 70/.

Ennustatakse, et 2000. aastaks on USA-s nn. avatud õpetamise süsteem, mida rakendatakse 12-klassilises koolis:

1) õppe-TV süsteem näitab kolm korda iga päev teatud programmi. Samal ajal on koolis vaid kolm tundi,

2) kompuuterõppe süsteem, mis kaasneb TV programmiga koolis,

3) õpetus, mis arvestab reaalse elu tingimusi (alates võileiva tegemisest kuni auto parandamiseni) /80, lk. 43/.

Kindlasti väärrib tähelepanu see, milline on erinevate meeleorganite roll omandamisprotsessis. On üldtuntud, et loetust või kuulmise kaudu omandatud infost jääb püsivamalt meelde vaid 20 % /16, lk. 77/. Slovaki uurija D. Hapala (1983) kirjutab, et 83 % infot võtab inimene vastu nägemisega, 12 % kuulmisorganitega ja 5 % teiste retseptorite abil.

Meil jääb meelde 20 % kuuldust, 30 % nähtust, 70 % üheaegselt kuuldust ja nähtust, 80 % kuuldust, nähtust ja läbi arutatust ning 90 % kuuldust, nähtust, läbiarutatust ja meie poolt aktiivselt rakendatust.

Kolme tunni pärast unustatakse 30 % kuuldud infost, aga kolme päeva pärast juba 90 %. Kolme tunni pärast ununeb nähtust 28 %, kolme päeva pärast 80 %. Kolme tunni pärast unustame 15 % kuuldust ja nähtust, kolme päeva pärast 35 %. Seepärast peab ka D. Hapala ainult verbaalset õpetamist väheefektiivseks /112, lk. 169 - 171/.

A. Fenki (1980) ja A. R. Jenseni (1971) uurimused näitavad, et vaatmaterjali esitus aitab kaasa materjali pike-maaegsele säilitamisele ja kergendab minevikus omandatud informatsiooniühikute taastamist /43, lk. 12/.

G. Wöhner (1979) rõhutab audiovisuaalsete vahendite tähtsust ratsionaalse ja emotsionaalse mõju ühtsuse /65, lk. 43/ ning teaduslik-kognitiivse ja esteetilise maailmapildi omandamise ühtsuse seisukohalt /65, lk. 79/.

Ikka ja jälle rõhutatakse slaidide puhul õpetaja rolli vaatluskestvuse muutmisel või õpilaste võimete arvestamisel. Arvatakse, et slaidid võivad kaasa aidata motivatsioonile ja tõsta õpihuvi /10, lk. 30/.

Soovitatakse (H. Greetfeld, 1971) slaide ja filmi koos kasutada. Esimesi kasutada filmi algul ja lõpul staatilise osa näitamiseks. Filmi abil vahendada dünaamiline osa /41, lk. 24/.

J. Zielinski kahefaasilise õppetöö mudeli järgi moodus-

tavad õppimise individuaalse faasi õppi ja õpetamisvahend, mis on suunatav-mõjutatav õpetaja poolt /41, lk. 233/.

F. von Cube (1982) toob välja kaks äärmuslikku tänapäeva koolisuuanda:

1) raamatukool, kus toimub motivatsioon ja reaalsuse kadu,

2) AV-kool, milles toimub taseme kadu ja laste ärarehilitamine (AV - audiovisuaalne).

Esimeses töötatakse liialt keele ja tekstiga. Õpilased igavlevad, on passiivsed. Selline eluvõõras õpetamine takistab ka kontakte tegeliku eluga. AV-koolis kaovad probleemseid lahendused ja ähvardavad järgmised ohud:

a) audiovisuaalsete vahendite vale kasutamine (ajaloolised pildid ei anna edasi seoseid sündmuste vahel),

b) fakte hakatakse eelistama seoste üle,

c) esitust ennast eelistatakse probleemi lahendusele (fakte on ju lihtsam näidata),

d) tajumist hakatakse eelistama mõtlemisele. See viib intellektuaalse passiivsuseni /12, lk. 337/.

Vaatamata nende kättesaadavusele võetakse tehnovahendeid praktikute poolt ükskõikselt vastu. Saksa Liitvabariigis olevat õppetöö jäänud neli viiendikku verbaalseks.

E. Wasem arvab, et vanamoodi (ilma tehnovahenditeta) on õpetajal tunnis parem distsipliini kindlustada /62, lk. 23/. Tagasihoidlikku näitlikustamist selgitab ta ka liigselt teoreetilise lähenemisega tehnilistele vahenditele /62, lk. 115/.

1970. aastatel oli Inglismaal palju diskussioone filmi, slaidide ja muude vahendite kohta. Kooli-TV pole teisi projektsioonivahendeid suutnud välja tõrjuda. Nende riistvara tootmine isegi suurenes /3, lk. 12 - 14/.

Nähes kõikide probleemide keerukust on tuntud õpetamise tehnoloogia ajaloo autor P. Saettler kirjutanud, et on vaja ühendada teoreetilis-deduktiivse ja empirilis-induktiivse suuna püüdlused hariduselusel, et bihevioristlikku suunda õpetamise tehnoloogias ellu viia. Samas rõhutab ta ka praktikute ja akadeemiliste spetsialistide üksteisele lähenemise vajalikkust /51, lk. 362/.

T. Husén (1971) peab tehnovahendeid aparaatideks, mis on kohaldatud kooli tingimustele, analüüsimate küllaldaselt üldisi pedagoogilisi situatsioone, millesse lulitatakse ühed või teised tehnilised vahendid /162, lk. 197/.

1978. aastal Inglismaal välja antud autoriteetne õpetamistehnoloogia entsüklopeedia peab aga üllatavaks, kui vähe on uuritud slaidide ja filmikaadrite ühendamisest õpetamise ja õpiprotsessiga. Kritis arvestades nende laialdast kasutamist koolides /15, lk. 49/. Rõhutatakse ka, et on tehtud vähe katselisi uurimusi erinevate visuaalsete õppevahendite kohta eraldi /15, lk. 50/.

Analoogilised teated on Lääne-Saksamaalt. Peetakse vajalikuks jätkata õpetamistehnoloogilisi uuringuid, sest pedagoogikateadus ei suuda tehnovahendite kasutamisele pakkuda põhjendatud kasutamisi. Ka on õpetajate koolitus praktikast ses osas viimastel aastakümnetel isegi kaugenenud /44, lk. 168 - 169/. Teooriatele vaatamata pole tehniliste vahendite kasutamisest eriti palju teada, mistõttu E. wasem peab vajalikuks uuringute jätkamist /62, lk. 23/.

Kokkuvõtvalt. Ilmneb, et probleemid tehnovahenditega mujal maailmas, N. Liidus ja Eestis on paljus kokkulangevad. Belkõige ei ole praktikud (õpetajad) rahul sellega, mida pakub pedagoogikateadus. Teisiti väljendudes - pedagoogikateadus ei ole suutnud pakkuda lihtsaid, veenvaid ja usaldusväärseid argumente erinevate tehnovahendite kasutamise poolt. Ka seepärast on õpetamine jäänud suures osas verbaalseks.

1.5. Tehnovahendite kasutamise efektiivsusest

A. Bannwitzil jt. (1987) on kahtlemata õigus, kui nad kirjutavad, et tehnovahendite hankimisel on mõtet vaid siis, kui nad annavad oodatud efekti /73, lk. 113/. Küsimus tehnovahendite efektiivsusest on aga ülimalt keeruline, paljutähenduslik ja vaidlusi tekitanud.

Õigus on I. Undil (1977), kui ta väidab, et tehnovahendite efektiivsuse hindamisel on hädavajalik pidada silmas nende kasutamist *m i t m e s u g u s t e d i d a k t i - l i s t e f u n k t s i o o n i d e* (minu sõrendus - R. L.) seisukohalt /154, lk. 50 - 52/. I. Unt (1974) ütleb

üldistavalt, et enamikus uurimustes loetakse õppetöö efektiivsuse (tõhususe) kriteeriumideks omandatud teadmiste, oskuste ja vilumuste hulka ja püsivust, mõnikord ka selleks kulunud aega. Ta hoiatab, et selle tõttu võibki faktiliste teadmiste vahendamine õpilastele saada peamiseks eesmärgiks. Samas aga rõhutab, et teadmiste omandamise tõhusust on kõige lihtsam ja kindlam mõõta /61, lk. 9/.

L. Marev märgib, et tehniliste õppevahendite kasutamise efektiivsust mõjutavad pedagoogilise õpetamisprotsessi väga suur keerukus ja senised süsteemid uuringud /120, lk. 132 - 133/. Väga raske on kontrollida, kuidas õpetamise stimuleerimise üldises mudelis mõni element (näiteks slaid või pilt eraldatuna) mingit efekti omab /15, lk. 50/. Seejärest V. Volõnski nähtavasti arvaski (1974), et on vaja läbi viia fundamentaalseid ja mitmesuunalisi uurimusi psühholoogilistes, pedagoogilistes ja füsioloogilis-hügieenilistes aspektides. Seda peab ta jõukohaseks ainult uurijate kollektiivile /82, lk. 5/.

Tehniliste vahendite efektiivsuse hindamisel põrkume seega kokku oluliste raskustega, sest pole välja töötatud ühtset lähenemisviisi ega efektiivsuse hindamise kriteeriume /126, lk. 3/.

Väites, et efektiivsuse hindamise küsimused didaktikas on tugevasti vaidlustatud, toob F. Januszkiowic (1986) välja, et õpetamise tehnoloogia seab endale lõppeesmärgiks õppeprotsessi kõrge kvaliteedi ja efektiivsuse /171, lk. 39/. Ta rõhutab ka, et kohati on tehnilisi õppevahendeid fetišeeritud, nagu oleks neil endil omadus õppeprotsessi moderniseerida. Kuid see on kitsas vaatevinkel /171, lk. 36/.

V. J. Ožogin (1984) väidab, et meil puuduvad uurimused, mis näitaksid, millisel määral oleks otstarbekas diaprosjektorit õppeprotsessis kasutada /128, lk. 179/. Ta lisab, et slaidid on kõrgkoolis kõige kasutatavam tarkvara, kuigi olemasolevaist slaididest leiab kasutamist umbes 21 % /128, lk. 44/.

V. V. Karpov jt. (1983) on arvamusel, et tehnovahendite roll peaks seisnema didaktiliste printsiipide realiseerimisvõimaluste tugevdamises /98, lk. 67/. Nende kasutamise

metoodika efektiivsus sõltub aga psühholoogiliste, didaktiliste ja organisatsioonilis-tehniliste küsimuste lahendamisest /98, lk. 68/.

I. I. Driga ja G. I. Rahh (1985) ütlevad otse, et staatiliste ekraanivahendite kasutamise efektiivsus sõltub õpetajast /89, lk. 216/. Ja veel - tehnovahendid ei ole meetod, vaid vahend, mis oskuslikul kasutamisel tõstab meetodi efektiivsust /89, lk. 14/.

V. K. Bondarenko (1972) ütleb, et tehnovahendite efektiivsust saab hinnata maksumuse, töökohtade arvu, info väljastamise viisi, info säilitamise viisi jm. järgi /79, lk. 41/. Aga efektiivse kasutamise tingimuseks saab metoodikate väljatöötamine, mida konkretiseerivad didaktika põhiprintsiibid, arvestades vastava aine omapära /79, lk. 30/.

P. Kees (1987) on seisukohal, et näitlike õppevahendite kasutamise efektiivsus ja resultatiivsus olenevad reast metoodilistest tingimustest: 1) näitvahendi nähtavus, 2) peamise ja põhilise selge eristamine illustatsioonides, 3) kaasneva selgituse üksikasjalik läbimõtlemine, 4) õpilaste kaasamine näitlikustamise abil edastatava teabe leidmis- se, 5) range ohutustehnikanõuete täitmine tehnovahendite kasutamisel /25, lk. 38/.

Efektiivsuse mõiste võib olla seotud paljude asjaoludega. N. M. Šahmajev (1973) toob näite, kus filmi näitamist aeglustati 24 kaadrikt 16-le kaadrikt sekundis. See andis väga head efekti: sama teksti juures paranes õpilaste arusaamine filmist tunduvalt /165, lk. 165 - 166/.

Küllap on omamoodi õigus ka I. F. Bakajevil (1985), kes koolide töö analüüsile toetudes leiab, et koolides olevate tehnovahendite kasutamise efektiivsus ei ole eriti kõrge, kuna osa õpetajaid pole piisavalt tutvunud vahendite kompleksse kasutamise metoodikaga /142, lk. 7/.

Tehniliste vahendite kasutamist N. Kikabidze (1976) poolt peetakse eriti efektiivseks õpilaste õppimishuvi ja õppimisvajaduste arendamisel /100, lk. 6/.

G. Prokisch (1979) on rõhutanud, et visuaalne taju ei ole objektiivselt eksisteeriva visuaalse ärrituse taju, vaid nagu konstruktsiooniprotsess, mida mõjutab ärritaja ise ja

subjektipoolsed soovid, lootused jne. Nii saab ka seletada seda, et erinevad inimesed saavad ühelt ja samalt visuaalselt ärritajalt erineva info /49, lk. 146/. Kõik see muudab asja keeruliseks.

Inimesed on ka sünnipäraselt erinevad. Olenevalt esimese või teise signaalsüsteemi vahekorras jagatakse inimesi kunstniku-, mõtleja- ja tasakaalustatud tüübiks. J.Šõerd (1972) määras 1960. aastate lõpul Tallinna 46. keskkoolis 5. - 8. klasside õpilaste tüpoloogilist jagunemist. Ilmnes, et kunstnikutüüpi oli 40 - 45 % vahel, mõtlejatüüpi 14 - 20 % vahel ja tasakaalustatud tüüpi 40 % ringis. Kuid selle probleemi juurde tuleme veel tagasi.

Näitlikustamise iga liigi efektiivsus, aga samuti nende kombineerimine ei sõltu ainult tarkvara hulgast, kirjutab õigesti A. Kõverjalg /149, lk. 16/, vaid selle kasutamise eesmärgistatusest õpetamise süsteemis vastavalt õpetamisprotsessi sisule. Tuleb arvestada ka järgmise A. Kõverjala seisukohaga. Nimelt: tehniliste vahendite oskuslik kasutamine õppeprotsessis lubab seda oluliselt mitmekesistada, teha õppimist õpilastele enam meeldivaks ja äratada neis tunnetuslikku huvi /108, lk. 8/.

Mitmed uurijad (H. Frank, F. Gube jt.) on kindlaks teinud, et vahetu mälu läbilaskevõime saavutab oma maksimumi alles 14. eluaastaks. Samal ajal moodustab see 7-aastaselt vaid 50 - 60 % /150, lk. 96/. Siit kerkivad kohe üles vanuselised iseärasused efektiivsuse seisukohalt.

Vihjates L. Vassilenko (1980) andmetele, rõhutab U. Pilvre, et õpetaja annab õpilastele umbes poole õppeteabest. Seejuures peab ta hästinähtavat värvilist ekraanikujutist didaktilise toime poolest võrreldamatult paremaks õpetaja tahvlijoonisest või detailpildist paberil /47, lk. 128/.

S. I. Kotšetov ja J. Ovakinjan (1985) mõistavad õpetamise efektiivsuse all kõigi õpilaste gruppide sellist kvaliteetselt kõrget teadmiste mahu, harjumuste ja oskuste kasvu, mis vastab programmi nõuetele õpilaste ja õpetaja ratsionaalse jõukulu juures /104, lk. 111/.

M.-I. Pedajas peab õpetaja töö efektiivsust kompleksseks mõisteks. On vajalik pedagoogiliste võimete, teadmiste,

oskuste ja positiivaste eesmärkide olemasolu ning nende oskuslik kasutamine /130, lk. 40/.

Rääkides mitmekanalilisest info vahendamisest (näiteks tehnovahendite kompleksi puhul), võib juhtuda hoopis nii, et omandamise efektiivsus õpilaste poolt väheneb. See juhtub siis, kui ei arvestata inimese omandamisvõimet. Viimasel on lähemalt peatunud H. Frank. Seepärast rõhutatakse, et omandamise efektiivsuse seisukohalt tulob mitmekanalilise info vahendamise korral info hulka hoopis vähendada /110, lk. 40/.

Kuid õpetamise efektiivsus ei sõltu ainult eeltoodu arvestamisest. On vaja arvestada ka teisi faktoreid - võimed, õpilaste oskused ja harjumused, nende psühholoogilised karakteristikud, teadmiste tase, esitatava materjali side teiste ainetega, aga ka õpetaja isiklikud omadused. Efektiivsuse hindamiseks peab R. Kärner seepärast oluliseks välise ja sisemise tagasiside korraldamist õpetaja poolt /110, lk. 41 - 42/.

Tehnovahendite kasutamisel kerkib efektiivsuse (või ka ökonoomia) seisukohalt üles küsimus nende töökorda viimise ajast. Täiesti õigesti on väitnud V. Parksepp ja U. Pilvre (1979), et kui filmi vaatamine kestab 30 s, aga ettevalmistus ja üleminekud 3 - 4 minutit, siis ei saa sellist tehnovahendite kasutamist pidada otstarbekaks /129, lk. 139/. On oluline, et tehnovahendi töökorda viimine ja kasutamine ei tohiks millegagi kõita õpilaste tähelepanu. Õpilastele antava info mudeli järgi kuuluknid kõik segavad tegurid nn. "müra" alla /131, lk. 97/.

Helmea labi viidud õpetavas eksperimentis oli näiteks diaprosjektor paigaldatud statsionaarselt nii, et tema töökorda viimine toimus 3 - 4 sekundiga ega saanud häirida õpilaste tegevust tunnis.

Kokkuvõtvalt. Meid huvitas eksperimenti kaigus, kuidas mõne toemakohase slaidi näitamine igas tunnis avaldab mõju teadmiste omandamisele õpilaste poolt. Seejuures erinevate võimetega ja õppeedukusega õpilastele. Efektiivsust näitab seejuures koefitsient (K) võrrelduna nende õpilaarühmadega, kus slaide üldse ei näidatud. Rääkides erinevate meetodite

kasutamisest, muratsab L. V. Zankovgi, et meil ei ole kombeks õpetamise praktikat iseloomustada kvantiteedi näitajatega /93, lk. 293/. Vahel oloks see siiski selguse mõttes vajalik.

1.6. Mõningaid koolihügieeni probleeme visuaalsete tehnovahendite kasutamisel tunnis

Tehnovahendite efektiivse kasutamise eeltingimuseks on elementaarsetest koolihügieeninõuetest kinnipidamine ja nägemishügieeni lihtsate reeglite järgimine. Tuleb kohe rõhutada, et tehnovahendite kasutamisega seotud hügieeniprobleeme on üsna vähe uuritud.

Tehnovahendite kasutamisel juhitakse tähelepanu (V. Kudnev, 1983) järgmistele negatiivsetele momentidele:

- vahonditest tulenev küra,
- umbsed ruumid,
- valguse vaheldumine /142, lk. 14/.

Pärast tundi, kus kasutati AV-vahendeid, oli õpetaja pulsisagedus 3 lööki minutis suurem normaalsest. Pärast tavalist tundi oli see ühe löögi võrra minutis suurem. Ka pikemas ajavahemikus õpetajal nägemismotoorse reaktsiooni latentne periood /142, lk. 18/.

Peetakse vajalikuks (A. G. Kondratjev), et õpilased asuksid ekraanist 5 - 6 ekraani kõrguse kaugusel. Teistel andmetel aga 12-kordse ekraani laiuse kaugusel /165, lk. 201/. Algklassides soovitatakse näidata filmi mitte üle 2 - 3 korra nädalas ja vanemas astmes mitte üle 3 - 4 korra nädalas /165, lk. 188/.

Kui slaidide ja diafilmi kaadrite vaatamise ajal ka kirjutatakse, siis ei tohi näitamise aeg ületada 10 - 15 minutit. Õpilast väsitavad:

- nägemise ümberfokuseerimine ekraanilt vihikusse,
- adapteerumine vihiku valgustuselt ekraani valgustusel /166, lk. 65/.

Kohe pärast katseisiku sattumist pimedasse (2 - 3 minuti jooksul) kasvab tema valgustundlikkus väga kiiresti. Siis säilib mõne minuti stabiilsena ja hakkab taas kasvama. Tunni aja jooksul kasvab tundlikkus 50 000 - 200 000 korda.

Huvitav on ka see, et adapteerumist pimedas kiirendab silmade eelnev valgustamine punase valgusega /134, lk. 149/.

Olgu lisatud, et valgustundlikkus onoleb ka inimese vanusest. 16-aastastel on see 2,5 korda kõrgem 6-aastaste omast. Maksimum saavutatakse 25. - 30. eluaastaks. 50. - 55. eluaastast algab valgustundlikkuse oluline langus.

On uurimusi, millest selgub, et valgustundlikkuse suurus sõltub ka harjutamisest. Ühe katse esimesel päeval eraldas inimene lennukite siluette kuue meetri kauguselt, pärast seitsmepäevast harjutamist tehti seda S. V. Kravkovi andmeil 22 meetri kauguselt /134, lk. 168/.

Õnneks ei vaja tänapäevased projektsioonivahendid (peale filmiaparaadi) täielikku pinendamist. Kuid õpilastel on vaja harjuda ka tehnovahendi endaga.

Värviaistingud saadakse ainult kolmest põhivärvist (kollane, punane ja sinine). Seda kinnitab ka nende inimeste uurimine, kel esineb osaline värvipimedus. Selliseid inimesi on umbes 8 %, kellest 90 % on mehed.

Nagemismälule mõjub pärssivalt, kui inimene vahetult pärast mingi kujundi nägemist vaatab taieasti valget pinda, mis on nähtavasti nägemissüsteemi poolt eraldi vastu võetav. Seda näitas Sperlingi katse. Kui pärast vaadatud objekti oli silme ees tumedam pind, siis muutus katsesiliku ikoonmälu mahukamaks /101, lk. 42/. On päris selge, et valge ja erksad värvid ei sobi klassi mööbli ja seinte värvusena. Olgu lisatud, et kõik meie eksperimendid kaheksa õppeaasta jooksul on tehtud klassiruumis, kus seinad helehalli värvi, mööbel puidu loomulikus toonis ja osalt roheline.

G. Serra ja F. Pariante näitasid oma katsetega 1956. aastal, et vilkuv valgus mõjub nägemisele väsitavalt ja toob kaasa vere keemilise koosseisu muutumise /134, lk. 152/. Eriti tuleb seda arvestada filmide näitamisel. Kuid on muudki, mida õpetaja peaks töös tehnovahenditega silmas pidama. Näiteks mitmed uurijad (L. R. Brooks, B. Byrne, T. Salthouse) on kindlaks teinud, et kui inimene mõtleb momendil kujundlikult, siis on tal küllalt raske suunata pilku uuele objektile /125, lk. 162/.

Rõhutagem veelkord, et nägemise adapteerumise problee-

mid ei ole kliimavöötmes, kus asub Eesti, talvel väga teravad. Sageli tuleb suur osa õppepäevast töötada kunstliku valgustuse tingimustes. Sügiseti ja kevaditi tuleb aga päikesepaistelisel päeval sellega tõsiselt arvestada. Siis on ka klassiruumide pimendamise küsimus (kas või osaliselt) keerulisem.

Kuna diaprosjektoriga õpilastele näidatavate slaidide tajumine on otseselt seotud inimese nägemissüsteemiga, siis tekkis enesestmõistetavalt küsimus, kuidas nägemispsühholoogia selgitab neid probleeme. Aga võib-olla suudab ta anda ammendava vastuse meid huvitavatele küsimustele?

2. Nägemismälu näitlikustamise ühe psühholoogilise alusena

2.1. Inimese ikoonmälu ehk ultralühiajaline nägemismälu

See, kuidas töötab silm, seletati põhimõtteliselt ära juba 17. sajandil. Tanapäeval on F. E. Bloom jt. (1985) kirjutanud, et sensoorne süsteem (ka nägemissüsteem - P. L.) hakkab tegutsema siis, kui mingi ümbritseva keskkonna nähtus (stiimul või ärritaja) võetakse vastu tundlike neuroonide - esmaste sensoorsete retseptorite poolt /77, lk. 54/. Kuidas aga nägemisinfo jõuab meie teadvusse, mälusse ja kuidas ta mõjutab meie kaitumist, on keeruline.

U. Neisser (1976) on arvamisel, et nägemistaju algab siis, kui võrkkestal tekkinud kujund vallandab retseptori rakkudelt närviimpulsi. Just sel hetkel algab protsesside keeruline vool, mis lõpeb taju moodustamisega või isegi mingi reaktsiooniga /125, lk. 56/.

Kuulus ameerika psühholoog J. Gibson peab aga vastuvõtmatuks väidet, et välismaailma tajumise aluseks on aistingud, mis tekivad vastusena ärritajate ilmumisele. Ta ei nõustu sellega, et sensoorsed andmed kuuluvad järgnevale "kognitiivsele ümbertöötlemisele". Väites, et tema teooria on alles sündimise protsessis, rõhutab J. Gibson, et tajumine peab celkõige põhinema info väljavõtmisel ehk utmisel /85, lk. 337/. Ja edasi: tajumine on see, mida indiviid saavutab, aga mitte näidend, mida mängitakse tema teadvuse lavalaudadel. Tajumine kujutab endast välismaailmaga vahetu

kontakti protsessi, esemetest muljete üleelamise protsessi /85, lk. 339/.

K. H. Pribram kinnitab aga tuntud D. O. Hebbi (1949) neurofüsioloogilist seisukohta: iga tajumise ühik vastab alati neuroni ühikule ajus /137, lk. 129/.

Vaatamata erinevatele teooriatele nägemistajumise valdkonnas on suurem osa psühholooge praegu tinglikult nõus nägemismälu kolme astmega: 1) ikoonmälu (ka ultralühiajaline mälu), 2) lühimälu, 3) püsimälu.

Ikoonmälu (IM) on neist kõige rohkem uuritud. Kui meil on võimalik midagi näha vähemalt 50 millisekundit (1 ms on tuhandendik sekundit), siis jääb sellest meie nägemisorganisse 200 - 400 millisekundiks jälg. See ongi sisuliselt IM-i periood. D. Norman (1982) toob ilmeka näite. Kui me öösel taskulambiga vehkleme, siis võime valgustada üsna laia teed - meie ikoonmälu püsib mõnda aega "pilt" eelnevalt valgustatud alast /127, lk. 17/.

G. Sperling (1963) tegi oma ulatuslike katsetega kindlaks IM-i mahu - 4 - 5 sümbolit (tähte). R. M. Shiffrin jt. (1976) tõestasid IM-i automaatse, subjektiivselt sõltumatu iseloomu. G. Long (1980) on arvamisel, et IM-is säilib nägemisinfo osialgsel kujul (sensoorsel kujul), ilma töötlemata /92, lk. 17/.

Ühes U. Neisseri ja R. Beckleni (1975) katses näidati kaht videofilmil üksteise peale. Sellele vaatamata võisid katseisikud üsna hästi teleekraanilt jälgida ühe filmi tegevust. Vaatamata filmide tegevuste sarnasusele võisid nad fikseerida vaadeldava filmi juures 40 eesmärgistatud tegevust ühes minutis. Kui neid tegevusi oli vaja fikseerida mõlema filmi juures, siis sattusid katseisikud suurtesse raskustesse /125, lk. 103/. Siit võib veel kord järeldada, et tegevus omab nägemistajumisel väga tähtsat osa. Õigel tajumisel on eeltingimuseks antud liikumist (tegevust) kerkematult jälgida. See on üks koolipsühholoogia aluseid.

Seega - inimese nägemistaju süsteem arenes välja nii, et teenindada liikuvat organismi ja tajuda maailmas liikuvaid objekte. Liikumine ei ole vastuvõtul seega segav nähtus, vaid annab meile hoopis väärtuslikku infot. Eriti sel

juhul, kui vastuvõtja ise muudab oma asukohta /125, lk. 57/.

J. G. Seamoni (1980) andmetel toimub värvuste segunemine (kolm põhivärvust) samuti ikoonmälus /153, lk. 36/.

J. Hoffmann (1982) on arvamisel, et kuigi info püsib ikoonmälus suhteliselt muutumatuna, allub ta edasisele töötlusele. Übertöötamise käigus eraldatakse algul globaalsed, hiljem järjest spetsiifilisemad tunnused - algab kodeerimine (tingmärkidesse ümbersõnastamine), mis võib seejuures olla:

- automaatne või
- juhitav.

Need protsessid võivad kulgeda ka paralleelselt, teineteist nõrgendades /161, lk. 36/. Nägemis- ja kuulmissignaali üheaegse vastuvõtu uurimisel on E. Marks (1975) märganud, et nägemis- ja kuulmiskanaliid on inimesel juhtivad ning nende vahel valitseb tajumisel tihe side. Ka korreleerub hääle valguse valguse heledusega /97, lk. 136/.

E. Egeth ja L. C. Sagar (1977) tulid järeldusele, et nägemine domineerib kuulmise üle ja see on tingitud nägemise osavõtust kognitiivses kontrollis, mitte nägemis- ja kuulmissignaali erinevast sensoorsest übertöötamisest /97, lk. 136 - 137/.

Inimese mälus ei esindata nähtavasti sensoorsete ärritajate omadusi, vaid asjade maailma kodeerimise protsessis peegeldunud karakteristikuid, suhteid tema komponentide vahel, aga samuti tunnetava subjekti olukorda. Neid esindusi nimetataksegi semantilisteks /161, lk. 57/.

Iga nägemisärritus, olgu see joonis, täht, sõna või foto, on teatud mõttes kujund. Kõigil neil juhtudel eeldab kodeerimisprotsess silma võrkkestast optiliste mõjutajate übertöötamist. Seejuures tuleb tähele panna, et sõna esindatakse oma nähtavas kujundlikus vormis palju enam, kui ainult kirjaliku koelelemendi omadus /161, lk. 41/.

D. A. Norman (1982) peab inimese mälu imetlusväärseks, sest tema võimsus kui ka puudujäägid on vapustavad. Ta toob näite, et kui mõelda umbes 30 sekundit mõnele hiljutisele emotsionaalsele juhtumile, siis pole sel ajal võimalik mi-

dagi omandada /127, lk. 40/. Aga koolis on selliseid olukordi küllaltki palju.

A. N. Lebedev jt. (1985) on kindlaks teinud, et minimaalne aeg ühe tähe tajumiseks tekstis on 22 ms. See on piir. Minutis võib inimene seega maksimaalselt vaadata (vahetult jätmata) umbes 3000 sümbolit, s. o. 400 - 600 sõna /140, lk. 221/.

Nägemise tuntud uurija I. Rock on kirjutanud, et nägemine prevalveerib teiste sensoorsete viiside üle. Sensorisel konfliktil määrab ta, mis tuleb vastu võtta. "Haarates vangi" võib ta moonutada tõelist muljet, kui see on saadud teise meelega abil /141, lk. 256/.

Kokkuvõtvalt. Põhjalike uuringute ja andmete kiire kättesaamise tõttu on inimese LM-i hästi uuritud ja siin ei ole eriti suuri vaidlusi. Üldise arvamise kõrval, et IM-is säilib lühikest aega ainult infot kandev sensoorne kujund, on ka arvamus, et IM on tihedas seoses püsimaluga. Ikoonmälu on automaatse iseloomuga. IM-i mahuks on 4 - 5 sümbolit, kuid G. Sperling näitas, et taastada suudetakse vähem kui mäletatakse (9 - 11 sümbolit). Arvatakse, et taastamise ajal osa materjali ununeb /95, lk. 49/.

2.2. Lühiajaline nägemismälu ja selle uurimine

Lühimälu (LM) on samuti rohkem uuritud kui püsimalu. R. Sinz (1980) peab LM-i neurofüsioloogiliseks aluseks neuronite ahelates alaliselt korduvat elektrilist aktiivsust /94, lk. 202/. Info säilitamise aja suhtes IM-is lähevad arvamusel lahku - mõnekümnest sekundist mõne tunnini. G. Sperling (1967) püstitas hüpoteesi, et LM-is toimub sensoorsete andmete pidev ümbertöötamine "kiire" ja "aeglase" protsessina. M. Colthart (1980) on väitnud, et kiirem protsess vastab lähteandmete kujundlikule kodeerimisele ajus ja aeglane semantiliselle (täenduslikule) kodeerimisele /92, lk. 18/.

Igal juhul on selle kohta, kuidas sensoorne info jõuab lühimälu ja edasi püsimalu, palju erinevaid seisukohti ja vaidlusi.

Tuntud ameerika mälu-uurija R. Atkinson on oletanud, et LM võib olla ka püsimälu aktiveeritud osaks /70, lk. 17/. Ta on seisukohal, et ümbrusest vastuvõetud info töödeldakse mitmesuguste sensoorsete süsteemide poolt. Edasi läheb ta LM-i, kus säilib (olevalt indiviidist) teatud aja. Infot saab seal hoida nn. skaneerimise (uuriv vaatlemine) teel. Kuid LM-i maht on piiratud - enamus inimesi on võimelised LM-is hoidma näiteks mitte üle 7 - 9 numbri. Kujund, mis läheb LM-ist kaduma, pole enam taastatav /70, lk. 29/.

LM-i uurimisel on pandud tähele mitmeid nähtusi, mis väärivad siinkohal tähelepanu.

A. Paivio (1978) katses öeldi katsealustele kaks kella laaega (näiteks 3.55 ja 10.40) ning paluti võimalikult kiiresti kella numbrilauda ette kujutades öelda, millal kahe osuti vaheline nurk on suurem. Reaktsiooniaeg sõltus nurkade suuruste erinevusest. Suurema erinevuse puhul oli reaktsiooniaeg üle ühe sekundi väiksem. Esinesid individuaalsed erinevused, kusjuures need sõltusid sellest, millised olid katseisikute näilike kujutluste formeerimise testi tulemused. Erinevus osutitevahelise nurga määramisel oli selles osas ühe sekundi ringis. Sama täheldati, kui kella numbrilaud anti lühikeseks ajaks vahetuks tajumiseks /11, lk. 199/.

J. Hoffmann ja F. Klix (1978) esitasid katseisikutele lauseid, mida võis piltlikult ette kujutada (pall on punane, mees loeb ajalehte jne.) ja lauseid, mida oli väga raske piltlikult ette kujutada (näiteks eitavad laused - pall ei ole punane, see ei ole rist jne.).

Esimeses katseseerias kasutati ainult lauseid, mida sai ka kujundlikult esitada. Teises katseseerias kasutati jaatavaid ja eitavaid lauseid, mida piltide abil kujutati kord õigesti, kord valesti. Mõlemal juhul esitati katseisikule üheaegselt lause ja pilt. Tuli määrata nende vastavus. Esimesel juhul oli aeg 55 ms, teisel 250 ms. Uurijad oletavad, et teises seerias toimus võrdlus semantilisel (täenduslikul) tasandil, opereerimine semantiliste tunnuste koodiga võtab rohkem aega /21, lk. 150 - 153/.

R. J. Glushko ja L. A. Cooper (1978) kasutasid kujun-

dina kolmnurka ja ruutu vastastikku erinevates asendites ning erineval arvul. Iga kord anti ka sõnaline kirjeldus (näiteks - kolmnurk ruudu kohal jne.). Pärast kirjeldusega tutvumist (1 - 6 sekundi pärast) olid katseisikud nõus seda võrdlema joonisega. Kokkulangevuse äratundmine võttis keskmiselt aega 410 ms, joonise võrdlemine joonisega aga 350 ms. Kujundi keerukus ei mõjutanud seejuures äratundmise aega.

Katse teises seerias ei jäetud pärast kujundi sõnastamist katseisikutele enam üldse aega. Kohe pikenes äratundmiseks vajalik aeg umbes kolm korda, keerukamatel kujunditel 4 - 5 korda /161, lk. 153 - 155/.

C. M. MacLeod jt. (1978) tegid meie arvates oma eksperimendiga kindlaks olulise asja - erinevad inimesed kasutavad piltide võrdlemisel erinevaid taju vorme:

- ühed rakendavad semantilist vormi,
- teised kujundlikku taju /161, lk. 156 - 157/.

Ka K. W. Putz-Osterloh ja G. Lüer (1979) näitasid, et Amt-haueri üldvõimete mõõtmise ruumilise kujutusvõime testi (8. subtest) lahendatakse testitavate poolt kahel viisil:

- osa inimesi tajub kuubikuid ruumilistena,
- osa lähtub vaid mustritest kuubi tahkudel /161, lk.

159/.

P. Metzleri (1978) katses selgus, et pildil olevad detailid jäid meelde paremini, kui tekst neile tähelepanu juhtis. Üldise pealkirja korral oli ligi neli korda rohkem katseisikuid, kes isegi ei märganud, et pildil oleva kapi mõlemad ukсед olid lahti. Oletatakse, et mälu edastatakse pildi need tunnused, mis kindlustavad tema semantilise kodeerimise. Just sõnastamine osutab mõju semantilisele kodeerimisele /167, lk. 199 - 200/.

Siia sobib ka üks P. P. Blonski meenutus geograafia-
lektorist, kes näitas peaaegu kogu tund diapositiive, kuid ei andnud seletusi. Pärast olevat kursandid öelnud, et midagi ei jäänud meelde. Mis ei ole kinnistatud sõnaga, see jääb halvasti meelde - arvab P. P. Blonski /75, lk. 238/.

J. D. Branford ja M. K. Johnson (1973) andsid kontrollgrupile teksti, mis kirjeldas lühidalt raskesti ettekujutatavat olukorda. Eksperimentaalgrupp sai lisaks teks-

tile enne testimist 30 sekundi jooksul vaadata sellekohast pilti. Selle tagajärjel hindasid nad teksti palju arusaadavamana ja teksti taastamise mahult ületasid nad kaks korda kontrollgruppi /161, lk. 201/.

A. Friedmanni (1979) katses näidati katsealustele olustikulisi pilte, millel oli üks ebatüüpiline detail (näiteks foor lasteaias, kiiktool köögis jne.). Ilmnes, et ebatüüpilisi detaile vaadati sagedamini ja kauem. Nende tunnused jäid ka palju täpsemalt meelde /161, lk. 225/. Kuidas seda rakendada õpetamise metoodikas?

Ka J. Gibson on kirjutanud, et piltide abil võib äratada ettekujutusi, välja kutsuda mälestusi, formeerida ootusi. Pildid on tajumiseks sobivam objekt kui sõnad. Pildid võivad meile palju õpetada ja seejuures nõutakse meilt palju vähem pingutusi kui raamatu lugemisel /85, lk. 371 - 372/.

P. Metzler (1978) viis läbi äratundmiseksperimenti, kus eelnevalt õpiti ära lihtsate mõistete rida, mida esitati vahel sõna, vahel pildina. Kontrollimisel pidid katsealused otsustama, kas testis antud sõna sobib üldmõistena õppehulgas antud sõna või pildi kohta. Näiteks sõnale "lill" pidi katsealune testis vastama "roos", mis oli eelnevalt antud pildis või sõnas. Äratundmiseaeg oli sõnaga esitamisel 1,8 sekundit, pildiga esitamisel 1,3 sekundit.

Kui eelnevalt õppimisel anti ülesanne kõiki objekte piltlikult ette kujutada, saadi samasugune efekt kui pildiga esitamisel (äratundmiseaeg 1,3 sekundit) /21, lk. 115 - 116/.

W. G. Chase ja H. A. Simson (1973) esitasid malemeistritele ja asjaarmastajatele maletajatele malelaual mitmesuguseid malendite positsioone. Maleliste asendite korral jätsid meistrid (vaatamata lühemale vaatamisajale) asjaarmastajatest palju rohkem positsioone meelde. Nähtavasti hindasid nad mälus olevatest skeemidest lähtuvalt malendite vastastikust asendit. Malendite juhusliku (mõttetu) asendi korral ei olnud meistrite ja asjaarmastajate meeldejätmises erinevusi /161, lk. 223/.

V. P. Zintšenko (1971) pani ka tähele, et suurmeistritel ei jäänud väikese vastamisaja korral alati meelde malen-

dite asend, kuid nad võisid anda hinnangu, kumma poole seis on nõrgem /95, lk. 225/.

G. H. Boweri (1972) tuntud sõnapaari assotsiatsiooni-katses tuli õpilastel sõnapaarid omandada. Näiteks: koer - jalgratas, vaal - sigar jne.

Ühes grupis tuli õpilastel iga sõnapaar siduda kujutluspildis (näiteks koer sõidab jalgrattaga, vaal suitsetab sigarit jne.). Teine grupp õppis sõnapaare pähe mehhaaniliselt. Selgus, et esimene grupp omandas neid üle 1,5 korra paremini. Kuigi hiljem ei osanud katsealused selgitada, kas neid aitas kujutluspilt või lihtsalt lause (näiteks: koer sõidab jalgrattaga). A. Paivio ja A. Desrochers (1979) kasutasid analoogilist võtet võõrkeele õpetamisel. Näitliku integratsiooni meetodil omandati uusi sõnu ligi kaks korda rohkem /21, lk. 114 - 115/.

Eksperimentides kasutatavate kujundite (slaidid, pildid jne.) võrdlemisel võib M. J. Posneri (1973) arvates kasutada kaht kodeerimise tasandit:

- kujundlik kodeerimine ärritajate sensoorsete tunnuste järgi,

- mõisteline kodeerimine: mälu aktiveerivate ärritajate kõrvutamine. Need tasandid funktsioneerivad üheaegselt ja mõjutavad teineteist /161, lk. 46/.

J. Hoffmann lähtub sellest, et semantilist esindatust võib kirjeldada kahe fundamentaalse karakteristiku abil:

- mõistete abil, mis peegeldavad terveid objektide klasse,

- suhete abil, milles peegeldub side kindlate objektide või mõisteklasside vahel /161, lk. 62/.

L. Standingi jt. 1970. aasta kuulsas eksperimendis esitati katseisikutele 2560 slaidi (á 10 sekundit). Iga slaid kujutas omaette stseeni. Järgneval äratundmisel tunti neist ära 93 %. R. Klatzky on öelnud, et kui iga pilti kirjeldada tuhande sõnaga, siis oleks olnud vaja üle kahe miljoni sõna /63, lk. 308/. Sellega on mõned uurijad pannud kahtluse alla verbaalse kodeerimise võimalikkuse.

B. M. Velitškovski ja K.-D. Schmidt (1977) katses näidati katseisikutele 940 värvilist vaateslaidi, mis olid te-

maatiliselt nii sarnased, et neid oli sõnaliselt raske üks-teisest eristada. Ometigi tulid katseisikud sellega viie nädala pärast üsna hästi toime, eristades vanu slaide uutest. Tulemus sõltus seejuures näitamise ajast, mitte intervallist kahe slaidi vahel. B. M. Velitškovski arvab, et ka see räägib kahekordse kodeerimise teooria vastu /81, lk. 105/.

Olulisi erinevusi on inimeste vahel LM-i osas just info ümbertöötamise etapil. Seda kinnitab B. M. Velitškovski jt. (1980) eksperiment arvulise nägemismaterjali kohta. Oluline on ka see, et kui samas eksperimentis rakendati katseisikute suhtes teatud motivatsiooni (võistlus, rahaline preemia), paranesid tulemused oluliselt, vaatamata individuaalsetele iseärasustele /95, lk. 54 - 60/.

Siiski on suur osa psühholooge seisukohal, et otsustavat osa vaatamaterjali meelepidamisel mängivad nn. post-pertseptiivsed (tajujärgsed) protsessid (sisemine kordamine, semantiline kodeerimine jne.). Säilitamine ise toimub verbaalse kirjelduse kujul lühi- ja/või püsimalus /95, lk. 149/.

Praegu on maailmas üsna tuntud ameerika psühholoogi J. J. Gibsoni (1979) ökoloogilise optika teooria tunneta-misprotsessis. Ta on veendunud, et me ei näe võrkkesta kujutisi, vaid esemete ja sündmuste reaalselt keskkonda, kaa-saarvatud meid endid. Muidugi toimub see kõik tänu valgusele /125, lk. 37/.

Tuntud vene psühholoog A. N. Leontjev on oma viimastel eluaastatel esitanud ka taolisi seisukohti. Ta on väitnud, et me võtame vastu mitte kujundit, mitte "pilti", vaid maailma, esemelist maailma. Kujund on funktsioon, mitte aju-protsesside sisu, kirjutab ta. Ja edasi - esemelise maailma nägemiskujundite saladus on selles, et temas on kokku sobitatud vaataja seisukohad /114, lk. 77 - 78/.

Ka on mitmed autorid (J. J. Gibson, K. Holzkamp, M. Stadler jt.) seisukohal, et välismaailma kujund ei lõpe inimese vaateväljaga, vaid jätkub isegi meie selja taha /81, lk. 282/.

J. J. Gibson peab tajumist ajas kulgevaks protsessiks.

Eseme tajumine tähendab temale tajuda ka seda, kuidas läheneda sellele esemele ja mida temaga teha võiks. Ta peab nägemist kõige tähtsamaks tajuliseks süsteemiks ja võrdleb silma kombitsaga /81, lk. 276/. Viimasel lähtekohal on ka kuulus nägemise uurija I. Rock. J. J. Gibson on seisukohal, et pildi vaatlemisel ei ole informatiivsed vorm ja värv, vaid invariandid. Ta oletab, et on nelja liiki optilisi invariante:

- 1) optilise struktuuri invariandid valguse muutumisel,
- 2) optilise struktuuri invariandid vaatekoha muutumisel,
- 3) ruumilisest optilisest ehitusest valiku tegemise invariandid,
- 4) lokaalsed invariandid (pöörlemisest, deformeerumisest jne.) /85, lk. 434 - 435/.

M. S. Šenter (1981) rõhutab, et objekti mingi elemendi tajumine on tihedalt seotud selle objekti teiste elementide s. o. kogu terviku tajumisega. Ta kordab tuntud ütlemist, et inimese suu saab naeratada vaid inimese näos /166, lk. 241 - 244/.

B. I. Bespalov (1985) arvab, et inimese praktiline tegevus ja kogu maailma kogemus mõjutavad asjade tunnetamist maailmas. Selles veenis teda katse, kus kujundid (kolmnurgad) pandi erinevates asendites liikuma kord kellaosutite liikumise suunas, kord vastupidi. Ilmnes, et samade kujundite äratundmine oli kellaosutite liikumise suunas liikumisel keskmiselt 65 ms kiirem /76, lk. 163/.

Ameerika filosoofi H. J. Dreyfusi seisukoht on umbes sama: me tunneme end ümbritsevas maailmas nagu kodus ja me ei eksi temas seetõttu, et meie maailm on loodud meie poolt meie pragmaatilise tegevuse kontekstina /91, lk. 241/.

Ameerika psühholoog D. A. Norman (1982) rõhutab, et nägemismälu on otsustav esmane mälu. Siin toimub info ettekavatsetud ümbertöötamine, mis aitab seda meelde jätta. Suur tähtsus on info ümbertöötamise sügavusel ja tüübil. Lühimälu valitakse, millele tähelepanu pöörata /127, lk. 26/.

A. Bagdonase jt. (1987) uurimisest selgus, et nägemise

LM-1 maht oli 53 inimese uurimise tulemusel seotud vigade arvuga peast arvutamisel, kuid ei korroleerunud vahetu taastamise ja õppimise edukusega. Lühiajaline kuulmismälu maht korroleerus suurema arvu kontrollitud näitajatega. Autorid teevad järelduse, et lühiajalise kuulmis- ja nägemismälu maht on nähtustena teineteisest üsna isoleeritud. Seotud on vaid katsealuste vanusega, olles 9. - 25. eluaastani ühtemoodi seoses /71, lk. 66 - 67/.

Saksa DV psühholoogid (1988) olid seisukohal, et üleminekufaasi lühi- ja püsिमälu vahel moodustab nn. operatiivne mälu. Selle all mõistetakse ajutist muljete salvestamist, millega tuleb opereerida ühe tegevuse käigus (näiteks matemaatikaülesande lahendamisel). Püsिमälu toimib aga selektiivselt /50, lk. 175/. Olgu siia lisatud, et indiviidi operatiivseks mäluks on R. Atkinson nimetanud just LM-1 /70, lk. 57/.

Hinnates nägemismälu kohta läbiviidavaid arvukaid eksperimente, on U. Neisser (1976) seisukohal, et eksperimenti loodav kunstlik situatsioon võib otsustaval määral erineda reaalsest maailmast. Nii võivad olla tulemused tähtsusetud selles osas, mida sooviti selgitada. Ta toob näiteks mõttetute silpide päheõppimise uurimise, mis ei andnud suurt kaasa kooli tingimustes toimuvale omandamisele /125, lk. 53/.

Kokkuvõtvalt. Nägemise LM-1 on maailmas väga palju uuritud, kuid sellele vaatamata on erinevad uurijad sageli erinevatel seisukohtadel. Küsimuste küsimus on, mis saab nägemisinfost inimese ikoonmälu? Üsna laialt levinud teooriat kahekordses kodeerimisest (kujundlik ja verbaalne) on korduvalt ümber lükatud.

Kindlasti väärrib tähelepanu ka seisukoht, et erinevad inimesed tajuvad välismaailma üldse erinevalt: ühed kujundlikult, teised semantiliselt vormis. See muudab veelgi keerulisemaks nägemismälu probleeme. Ollakse siiski seisukohal (R. Atkinson, D. Norman, E. N. Dudkin jt.), et LM-1 perioodil otsustatakse igasuguse info edasine saatus.

Pool sajandit nägemise uurimisega tegeleval ameerika psühholoog J. J. Gibson on lõpuks jõudnud seisukohale, et

me võtame vastu vahetult keskkonda, heites sellega tajumise psüühilise protsessina kõrvale. Ja nii jätkuvad vaidlused.

2.3. Erinevaid seisukohti pikaajalise nägemismälu kohta

Püsimälu (PM) on raskendavatel asjaoludel psühholoogide poolt kõige vähem usaldusväärsest uuritud. 1960. aastate keskel tegi H. Hyden kindlaks, et närvirakkude ja gliia (tugikoe) rakkude vahel toimub intensiivne keemiline vahetus, mille käigus ribonukleiinhappe molekulid lähevad pidevalt ühtedelt teistele. Ta tegi järelduse, et nimetatud kaht liiki rakkude "partnerlus" on hädavajalik nende valkude moodustamiseks, mis on vastutavad õppimise või info kogumise eest. Veel enne oli ta oma katsetes selgitanud, et sensoorse kogemuse suurenemine aitab kaasa ribonukleiinhappe sünteesile närvirakkudes.

On täheldatud, et ei sügav narkoos, ei terav hapniku-nälg ega elektrišokk suuda avaldada mõju PM-ile. Täheleb, ta on fikseerunud struktuursel alusel. FM-is säilib info aastakümneid /94, lk. 209 - 211/.

Ilmekas on D. E. Broadbent'i näide. Leidnud taskuramatust tuttava telefoninumbri, köitis tema tähelepanu mingi sündmus ja number ununes. Meie oma telefoninumber, mis asub püsimälus, ei unune mis tahes sündmuste mõjul /95, lk. 31/.

Väga paljud teadlased on seisukohal, et PM on nagu võrk, mis on moodustunud infosidemete kimpudest ja põhineb assotsiatsioonidel. R. Klatzky (1978) rõhutab, et info paiknemise korrastatus PM-is lubab meil mõne sekundiga leida sealt üles näiteks "Macbethi" autori nime. Huupi otsides kulutaksime selleks aastaid /101, lk. 160/.

V. P. Zintšenko jt. (1980) tuletavad meelde, et mälu-protsessid, mis on seotud nägemisega, kujutavad endast kõrgelt automatiseeritud operatsioonide süsteemi. Tuleb pidada imetlusväärseks meie võimet /95, lk. 5 - 6/ tunda ära inimesi, maju ja loodust paljude aastate tagant.

L. Standing (1973) avastas keerulise nägemismaterjali äratundmise erakordsed võimalused nägemise abil. Katsealustele esitati 11 000 slaidi. Nende äratundmine ühe kuu möödudes sunnitud valiku alusel moodustas 73 % /81, lk. 85/.

Slaidide äratundmise edukust püüab seletada hüpotees, mille lõi D. M. Green ja A. K. Purohit (1976): mida suurema keerukusega vaatmaterjal, seda parem. Kui uus ja vana slaid erinevad üksteisest ärritustunnuste poolest, siis seda lihtsam on neid eristada. Keeruline materjal erineb tahtmatult üksteisest rohkem /95, lk. 194/.

Värviliste ja mustvalgete slaidide info omandamise iseärasusi selgitatakse värviliste slaidide tajuliste karakteristikute rikkusega, mis aitab kaasa ka äratundmisel /95, lk. 192/.

Oletatakse, et kui vaatmaterjal on väike mahult ja vaene oma tajuliselt iseloomult, siis mängivad kordamise tüüpi protsessid meeldejätmisel otsustavat osa.

Vähe on uuritud ka keerulise nägemismaterjali mälust "hankimise" protsessi. R. L. Klatzky ja R. G. Atkinson (1971) leidsid, et tuttavate esemete kujutiste mälust ülesotmise keskmine aeg on umbes 70 ms kujutise peale /95, lk. 156/.

On püütud uurida ka erineva nägemismaterjali (fotod, kontuurjoonised jne.) äratundmise edukust. T. O. Nelson jt. viisid 1974. a. läbi eksperimendi, kus katseisikutele esitati:

A - lause "Naeratav elatunud mees hoiab kätel väikest tütarlast",

B - eelmise lause kohta detailideta pilt,

C - samale lausele vastav detailidega pilt,

D - toodud lausele vastav foto.

Hilisemal äratundmisel selgus, et B, C ja D variandi puhul oli äratundmine ühesugune, kuid parem kui A variandi korral /101, lk. 287/.

W. A. Phillips ja D. F. Christie (1977) on samal ajal tõestanud info meeldejätmise protsesside sarnasust keeruliste nägemisärrituste ja verbaalse esituse korral /161, lk. 168/.

Teise meetoodika järgi selgitasid G. R. Loftus ja S. M. Bell (1975), et fotode äratundmine on võrreldes teist liiki piltidega kõige parem /95, lk. 199/.

A. G. Goldstein ja J. E. Ohanese (1971) näitasid, et

isikute äratundmine on parem nn. tindiplekkide eristamisest, mis omakorda on parem lumehelbekujutiste eristamisest. Arvatakse, et see näitab veelkord semantika tähtsust nägemisinfo meelesepidamisel /95, lk. 198/.

Ärritaja tähendus, olgu see sõna või joonis, ei ole määratud ainult tema omadustega. Suur osa on kontekstil, milles tajutakse ärritajat. Just see määrab, millised ärritaja tunnused kodeeritakse esmajärjekorras ja millised semantilised esindatused mälus aktiveeritakse kodeerimise käigus /161, lk. 206/.

Tuleb teha vahet äratundmise ja reprodutseerimise vahel mälu protsessidena. Nagu eespool nägime, on väga palju psühholoogilisi eksperimente tehtud just nähtud vaatamaterjali äratundmise peale. Arvatakse, et taastamine (reprodutseerimine) on raskem suurema arvu alternatiivsete erinevuste tõttu võrreldes äratundmisega. Oletatakse, et äratundmine kujutab endast üht taastamise osa, mis ise koosneb kahest protsessist: otsing püsimälus ja otsustamine. Äratundmise juurde kuulub vaid otsuse vastuvõtmine /97, lk. 15/. Praeguses koolitöös on taastamisel muidugi tähtsam osa. Peame silmas pidama ka inglise professori G. Horni (1985) hiljuti väljaöeldud seisukohta, et taastamisprotsesside füsioloogilistest alustest on siiski väga vähe teada /160, lk. 10/.

Nagu võisime veenduda, on nägemisele tuginev äratundmine üldiselt suure efektiivsusega. R. N. Shepardi ja M. Teghtsooniani (1961) katsetes kolmekohaliste arvudega, mida näidati katseisikutele kaardikestel, selgus, et alles pärast kuuekümnendat arvu ununes varem esitatud äratundmise seisukohalt.

N. C. Maughi ja D. A. Normani (1965) samalaadses katses kolmekohaliste arvudega selgus, et taastamine muutus võimatuks pärast kaheteistkümnenda arvu näitamist /70, lk. 239 - 240/. Lihtsustatud lähenemisel on seega tegemist viiekordse erinevusega äratundmise ja taastamise vahel. Muide W. Kintsch (1970) pani tähele sõnade meeldejätmisel huvitavat efekti: taastamisel meenuvad igapäevakõnes laialt tuntud sõnad paremini, aga äratundmisel on eelistatud harvakasutatavad sõnad /101, lk. 262/.

Äratundmine on üldse kõrge efektiivsusega. R. N. Shepardi (1967) katses esitati katseisikutele:

- 1) 540 sõna (kaardikestel) - äratundmine 88 %
- 2) 612 värvipilti - äratundmine 97 %
- 3) 612 lauset - äratundmine 89 %

/101, lk. 238/.

Tõsi, piltide äratundmine oli kõige parem, kuid mitte oluliselt sõnade ja lausete äratundmisega võrreldes.

D. J. Herrmann ja U. Neisser (1978) töid inimese igapäevamälu uurimisel välja kaheksa faktorit, milledest kõige rohkem teeb inimestele raskusi mehhaaniline mälu ja nimed. Kõige vähem on probleeme inimeste äratundmise ja vestluste meenutamisega (seotud taas nägemisega). Kuid oli ka suuri kõikumisi (mõnel jäid hästi meelde näod, kuid ununesid räägitud naljad ja vastupidi) /48, lk. 40 - 42/.

Rõhutagem siinkohal, et taastamise protsess omab erilise koha mälu probleemides, kuna otsustused jälje säilumise üle tehakse tema taastamise alusel. G. Abuladze (1989) märgib, et asja muudab keeruliseks mälus taastatava jälje paljukomponendiline iseloom, kus ühe komponendi jälgimine ei vii uurijaid sihile /67, lk. 17/.

Tuntud on assotsiatiivse õppimise põhimõtte inimestel, kuid välja on toodud ka õppimisvõimalust ühe katsega, sealhulgas loomadel. Näiteks: imprinting, kujundlik ja emotsionaalne mälu, mis kujuneb ühe sündmusega jne. /67, lk. 18/.

Nagu selgus, lähenevad erinevad uurijad nägemismälu probleemidele tihti erinevalt. Vaidlusi on struktuuri ja struktuurielementide koostöö osas. Olgu järgnevalt neist antud mõningane lühiülevaade.

1. R. C. Atkinsoni ja M. Shiffrini (1971) mälumudel on 3-osaline: sensoorne register, LM ja PM.

Pärast sensoorse jälje kustumist on nägemisinfo ühes oma formeerumise etapis, ta ei lakka eksisteerimast. Sel nn. ikoonmälu perioodil omab info korrastamata sensoorseid andmeid. LM-is toimub saadud info pidev kordamine ja kontrolliprotsessid: ümberkodeerimine, otsuse vastuvõtmine, meelepidamise strateegia valik jne. W. A. Wickelgren (1965) tõestab nende protsesside sideme verbaalse kodeerimisega.

Materjali kordamisel sisemise kõne abil jõuab info PM-i, mis on mudelis permanentne, kus jäljed ei lagune, säilides pikka aega. PM-i peetakse seejuures assotsiatiivseks, LM-i mitteassotsiatiivseks. Info asub mälus põhiliselt semantilises vormis /95, lk. 28 - 30/.

2. Üks tuntumaid teooriaid on A. Paivio (1971) kahe-kordse kodeerimise teooria. Tema arvates toimub ümbritsevast maailmast saadud teadmiste säilitamine kahe süsteemi-na:

- mitteverbaalne (meie käsitluses kujundlik) ja verbaalne. Kujundliku süsteemi kasutamine lubab säilitada saadud info terviklikus vormis. Verbaalne süsteem esindab teadmist abstraktsete ühikute näol, mis vastab keele elementidele. Need kaks süsteemi on teineteisest sõltumatud, kuid samal ajal omavahel tihedalt seotud. Arritaja tajumine kujundlikult võib aktiveerida tema verbaalset taju ja vastupidi - viimane võib kutsuda esile piltliku kujutise. A. Paivio mudel on esile kutsunud ka diskussioone /161, lk. 133/.

3. J. Hoffmanni (1979) poolt on võetud kasutusele neljast blokist koosnev mudel.

Esimene - sensoorne register, kus toimub ärrituse jälje tunnuste analüüs. Sealt läheb info semantilise kodeerimise tulemusena PM-i ja samal ajal tunnuste kirjeldus koos semantilise koodiga LM-i. Teine on seotud PM-i sisuga (teadmised objektiivse maailma omadustest ja suhetest). Kolmas - LM, mis säilitab automaatselt igasuguse vastuvõetud info ümbertöötamiseks vajalikul kujul. Neljas juhib info taastamist ja väljavõtmist mälest. J. Hoffmann leiab, et PM-i ja LM-i ei saa teineteisest lahutada: nad moodustavad ühtse terviku /161, lk. 246 - 248/.

4. Mitmed uurijad on vaatluse alt kõrvale jätnud H. Franki (1969) inimese infotöötamise organogrammi, mis meie arvates väärriks enam tähelepanu.

Info vastuvõtul rõhutab H. Frank apertseptsiooni (uue taju sõltuvust inimese eelnevalt kogemustest ja psüühilisest seisundist) etappi, mida info läbib kiirusega 16 bit/s. Teadvustatu jääb umbes kümneks sekundiks nn. lühilattu.

Oleme rõhutanud, et see aeg on väga suure tähtsusega peast-
arvutamisel. Lühilaost läheb osa infot mällu ("saab õpi-
tud") ja osa vajaduse korral vastureaktsiooni (tegevuse)
esile kutsumiseks. Info juurdevoolu kiiruseks mällu annab
H. Frank 0,7 bit/s. Osa sellest läheb LM-1 ja osa PM-1 /43,
lk. 10/.

5. Eesti päritoluga kanada psühholoog E. Tulving
(1972) tõdeb, et mälumudeli järgi säilib inimese semanti-
lises mälus kõik see, mida on vaja kasutada kõnes (sõnad,
sümbolid, valemid, seadused jne.). Episoodilises mälus säi-
luvad andmed, mis on seotud subjekti jaoks kindla ruumi ja
ajaga. Need on puhtindividuaalsed /101, lk. 163/. Mõlemad
on inimese püsimälu omadused. Oma loengul 31. mail 1988. a.
Tartu Ülikooli raamatukogus võttis E. Tulving eeltoodu kok-
ku järgmiselt: episoodilises mälus säiluvad sündmused, se-
mantilises faktid sündmuste kohta. Nägemisel on seepärast
eriline osa just episoodilise mälu seisukohalt.

6. F. I. Craik ja R. Lockhart (1979) on töötanud välja
info ümbertöötamise sügavuse (tasemete) teooria. Ka E. Tul-
ving toetab seda. Oletatakse, et mälu jälg on tajulise üm-
bertöötamise kõrvalproduktiks. Vastuvõttu võetakse kui mi-
tut staadiumi läbivat protsessi - pindmiste sensoorsete
omaduste esmasest analüüsist läbi üksikute tunnuste ära-
tundmise ja kõrvutamise kuni semantiliste assotsiatiivsete
sidemete eraldamiseni. Seega info ümbertöötamise tasemed ja
mälu kujutavad endast mitte blokkide süsteemi, vaid kon-
tiinuumi (pidevalt jätkuvat kogu) /95, lk. 42 - 43/.

Info säilitamiseks on veel üks viis - ringlemine ühel
tasandil ("hoidmine vaateväljas"), kuid see on esmase mälu
nähtus.

7. M. I. Posneri (1972) paljukordse kodeerimise kont-
septsioon pakub välja inimese mälu mudelile kolm põhilist
tasandit:

- 1) jälgede tasand, mis on seotud nägemisärritaja oma-
dustega,
- 2) mõistete struktuuri tasand, kus peegeldub subjekti-
poolne kogemus,
- 3) globaalsete kognitiivsete süsteemide tasand /95,
lk. 47/.

8. W. A. Wickelgreni (1975) teooria järgi on mälus ühtne jälg oma kahe iseloomustajaga - jõud ja haprus, mille suurus väheneb jälje säilitamisaja pikenemisega. Jälje kadumist mõjutavad uue omandatava materjali interferents (vastastikune toime) ja aja faktor /95, lk. 45/.

9. J. Mander ja S. Ritschey (1977) ning mitmed teised uurijad arvavad, et kõige suurem tähtsus on ruumilise asetuse skeemidel. Materjali kodeerimine ja pikaajaline säilitamine määratakse sellega, kas info vastab teadmistele, mis subjekti poolt on kogutud tunnetuse ja maailma praktilise tundaõppimise käigus. Sellisel lähenemisel arvatakse olevat kaks eelist:

- võimalus lahti öelda traditsioonilisest jälgedeteooriast, mida on peetud kahtlaseks pikaajalisel meelespidamisel,

- keerulise nägemismaterjali teadmise sõltuvusse viimine üldisest mõtestatud kontekstist tutvumisel ja järgneval äratundmisel /95, lk. 206 - 208/.

10. N. Liidu uurijad, kes selle valdkonnaga on tegele- nud, töötavad põhiliselt Moskva RÜ psühholoogiakateedris. Nad toetavad ruumiliste skeemide teooriat ja arvavad, et PM on tajumise ja meelespidamise protsessi tõmmatud info saamise esimestest momentidest peale (põhimõtteliselt isegi enne LM-i). Nad kriipsutavad alla, et igasuguse kujundi juurde kuulub ka liikumine. Tegevus aga mõjutab mälu- protsesse, mahtu, kiirust, meeldejätmise protsesside täpsust ja taastamist ennast /95, lk. 245 - 248/.

11. Peterburi (Leningradi) koolkonna teadlased eesotsas K. N. Dudkiniga (1985), toetudes mitmete välisuurija- tele, pooldavad seisukohta, et kõik operatsioonid toimuvad LM-i tööpuhvril, kus sensoorne info (uus info) vastandatakse andmetega, mis saadud PM-ist. Oletatakse, et need andmed säiluvad FM-is kui:

- objektide etalonid ja prototüübid,
- kujundite tunnused - karakteristikud,
- kujund ise või
- kognitiivsed kaardid /92, lk. 21/.

Nägemisega on seotud tuntud kohtademeetod. Ameerika

psühholoog R. C. Atkinson toob näite kuulsast rooma kõnemehest Cicerost, kes pikkade nimekirjade või kõnede meeldejätmiseks soovitas tuttavas suures majas läbi käia ruumid kindlas järjekorras ja igas ruumis midagi meelde jätta. Ja nii nägemiskujundi abil hiljem tuletada meelde oma kõne tekst /70, lk. 28/.

Inglise psühholoog F. G. Bartlett (1932), olles uurinud loomuliku mõtestatud materjali meeldejätmist piltide ja teksti fragmentide abil, nimetas oma kontseptsiooni skeemideteooriaks, mida on toetanud ka J. Piaget ja B. Inhelder. F. G. Bartlett tõi välja järgmist:

1) meeldetuletamine pole kunagi päris täpne (v. a. päheõpitud tekst),

2) vahelejätmise kõrval esineb modifikatsioon - ümberkujundusi vastavalt sotsiaalse ümbruse tunnetusnormidele,

3) meeldetuletusel võivad muutuda aktsendid. Püsivam on see, mida katseisik on tähtsustanud. See aitab säilitada ka ülejäanud. F. G. Bartlett peab meeldetuletamist konstruktiivseks, aga mitte reproduktiivseks protsessiks /93, lk. 106 - 107/.

B. M. Velitškovski (1980) arvab, et keerulise nägemismaterjali meeldejätmist mõjutavad mitmed faktorid:

1) piltide tajuline mitmekesisus,

2) piltide mõtestatus ja tähendus subjekti jaoks,

3) subjekti tajuliste harjumuste kujundatus /95, lk.

198/.

T. Kohonen (1978) toetub eksperimentaalsetele andmetele, kui väidab, et bioloogiline mälu põhineb info jaotatud säilitamisel. Iga meeldejäetav element või meeldejäetava keskkonna piirkond sisaldab paljude kujundite jälgi. Teisiti öelduna - toimub mälu kujundite ruumiline paigutamine /26, lk. 11/.

K. N. Dudkin (1985) on veendunud, et kui me ei kasuta ära ikoonmälu infot ja 15 - 30 sekundi jooksul lühimälu infot, siis kaovad need pöördumatult. Püsिमälu liigitamisel toetub ta T. Kohonenile (1980):

1) adressemälu (omab säilituskoha koordinaadid),

2) adressita mälu - info leidmine toimub etoloogilisel põhimõttel (võti-lukk),

3) assotsiatiivne mälu - erinevalt eelmisest on pärast võtmesignaali vaja ka täiendavat infot (näiteks kontekst) salvestatu leidmiseks /92, lk. 14/.

M. S. Šenter (1982) peab kiirel äratundmisel silmas kolme võimalust:

- 1) äratundmine teatud tunnuse järgi,
- 2) äratundmine tervikliku etaloni järgi,
- 3) tunnuste integreerimine ühte pertseptiivsesse ühikusse /134, lk. 304/.

Nägemismälust rääkides tuleb peatuda lühidalt ka geštaltpsühholoogial. Teatavasti oli D. Hartley tunnistanud assotsiatsiooni kogu psüühilise elu printsibiks. Saksa psühholoogid W. Köhler (1929) ja K. Koffka (1935), kritiseerides empiirilise psühholoogia elementilist iseloomu, võtsid kasutusele terviku põhimõtte. Tervik ei ole temasse kuuluvate elementide lihtne summa, vaid eriline terviklik kujund - geštalt (sks. Gestalt). Meeldejätmise, jälgede moodustamine ajus jne. oli nende arvates geštaltide moodustumine /96, lk. 15 - 16/.

Tunnistades terviku printsibi esmaseks, alahindasid geštaltpsühholoogid elementidest terviku moodustumist. Nii selgitas W. Köhler mõttetute silpide ja mõtestatud materjali meeldejätmise suuri erinevusi lihtsalt materjali organiseerimise (struktureerimise) astmega /96, lk. 18/.

Seepärast on peetud ebaõigeks (alates I. P. Pavlovist) geštaltide (kui sünteesi mõiste) vastandamist assotsiatsioonidele (kui analüüsi mõistele). Assotsiatsioon ei välista sünteesi, vaid analüüsi alusel jõutakse temani /96, lk. 17/.

Kokkuvõtvalt. Me ei leia pikaajalise nägemismälu psühholoogilistes uuringutes seda, mida õpetamise teoorias ja praktikas saaks vahetult rakendada. Teisalt on see ka mõistetav, sest psühholooge huvitavad vaid mingi konkreetse slaidi äratundmise või taastamise probleemid. Õigus on R. Atkinsonil, kes kirjutab, et psühholoogia on toonud välja küll õppimise uued lähtekohad, kuid väljub harva laboratooriumidest ega arenda intensiivseid uurimisprogramme, millede realiseerimine on võimeline viima tõeliselt efektiivsete õpetamisteooriate väljatöötamisele /70, lk. 20/.

2.4. Kujundliku mälu probleeme

Kujundlik mälu tänapäevases mõistes võib eksisteerida ilma lühimäluta. Ta on pikaajaline oma meeldejätmise ja mälust hankimise viisidelt. Ta maht on hiiglaslik. Ta on võimaline looma olemasoleva põhjal uusi kujundeid. On püsivamat palju üldisem mõiste /95, lk. 245/.

B. G. Ananjev (1982) on seisukohal, et nägemissüsteem töötab kolmel tasandil:

- 1) sensoorsel (aistingud),
- 2) pertseptiivsel (tajud),
- 3) apertseptiivsel (kujutlused).

Viimane on omane vaid nägemissüsteemile /134, lk. 25/.

T. Kohonen (1978) vihjab muuhulgas Aristotelesele (384 - 322 aastat e. m. a.), kes olevat öelnud, et kõik, mis on seotud kujunditega, on ka mälu objektiks /26, lk. 1/.

I. Beritašvili (1968) andmetel esineb kujundlik mälu ka loomadel. Objekti kujund, mis on kord tajutud, võib säilida loomade mälus ja taastuda teatud aja pärast /92, lk. 15/. Ka P. P. Blonski on sellest kirjutanud.

Nn. mõtteliste kujundite uurimisega on üsna palju tegeeldud. Uurijate hulgas valitseb kaks seisukohta.

1. A. U. Paivio (1969), R. N. Shepard (1978) ja S. M. Kosslyn (1981) arvavad, et mõtteline kujund on esindatud nägemisvormis, omab ruumilist olemust ja kõiki teisi spetsiifilisi omadusi, mis kuuluvad reaalsele nägemisobjektidele. Aga koodid, mis formeeritakse nägemiskujundite sünteesil, erinevad põhimõtteliselt verbaalse info koodidest.

2. J. R. Anderson (1978) ja Z. W. Pylyshyn (1981) omakorda arvavad, et see kujund ei oma ruumilist olemust, ta peab kujutama endast info ümbertöötamise ja analüüsi tulemust, mis kõigil juhtudel on esindatud ühes abstraktses sümbolistlikus formaadis grammatilise analüüsi tüüpi protseduuride abil /92, lk. 157/.

Arvatakse, et mõttelise kujundi genereerimisel sama kujundi kirjeldus taastatakse nähtavasti PM-ist LM-i tööpuhvrise. K. N. Dudkin (1985) arvab, et PM-i hiiglaslikule mahule vaatamata ei ole seal võimalik säilitada kõigist kujunditest otsest infot.

D. G. Hall (1974) näitas muuhulgas, et info taastamisel kujundlikust mälust võib vahel jälgida silmade liikumist analoogiliselt silmade liikumisele vastava joonise vaatamisel /111, lk. 167/.

A. Friedmani (1979) kategooriate kontseptsiooni kohaselt toimub kujundite äratundmine tõenäoliselt semantiliste karakteristikute alusel, mitte objektide füüsiliste omaduste järgi. R. L. Klatzky (1978) arvab, et seejuures kasutatakse verbaalset kirjeldust /92, lk. 160/.

Loomadel keelt ei ole, kuid S. F. Sands jt. (1982) näitasid oma eksperimendis madalamate ahvidega, et need tulevad siiski toime kategoriseeritud äratundmisega. Nähtavasti toetub neil see mehhanism ainult nägemiskoodile /92, lk. 161/.

Ekspertiimilised uuringud on näidanud, et magavale inimesele mõjuvad välised signaalid (kui nad ei ärata) enamasti unenägu välja kutsuvalt. B. G. Ananjev (1982) peab ettekujutiste nägemisiloomu ja "valvepunktide" säilumist kuulmistsoonis siiani selgitamata asjaks. Ka ärkvel olles võivad mitteoptilised signaalid kutsuda esile nägemiskujundeid. Sellele on juba P. P. Blonski tähelepanu juhtinud /134, lk. 22/.

Lastel saab kujundlikust mälust rääkida alles kaheaastaste juures. Kujundlik mälu kujuneb neil pisut enne verbaalset mälu (on kindlaks tehtud, et ka tummad lapsed näevad sel ajal und). Arvatakse, et seetõttu on lastel vahel sellest ajast väga elavaid mälestusi /75, lk. 559/.

B. Ananjev peab nägemissüsteemi inimesel dominantseks, kuna tal on sisemise kanali roll kõigi analüsaatorite süsteemide vahel ja ta on funktsionaalseks organiks - signaalide ümberkujundajaks. Ka rõhutab ta nägemissüsteemi dominantse hämmastavat fenomeni, mil on võime muuta nähtamatu nähtavaks, visualiseerida igasugused tunnetussignaalid /134, lk. 24 - 25/.

Olgu lisatud veel, et kui kanada neurokirurg W. Penfield (1968) ärritas oma patsientide peaajukoort elektriliselt, siis ilmusid patsientidel kaugest minevikust (mitte kaasajast!) elavad nägemis- ja kuulmiskujundid. Ärrituse lõppedes need kadusid /95, lk. 23/.

A. Novomeiski (1958) uurimuses loeti üliõpilastele ette katkend ajaloo teemal. See sisaldas mitmeid esemete ja tegevuste kirjeldusi. Ühel juhul tuli tähelepanelikult kuulata ja kuuldu hästi meelde jätta. Teine grupp pidi loetavat endale võimalikult piltlikult ette kujutama. Selgus, et teisel juhul jäi materjal paremini meelde /96, lk. 415/. See meenutab mõneti G. H. Boweri assotsiatsioonikatset.

Eriti tugevasti arenenud kujundlikku mälu on täheldatud loodusrahvaste juures. Arvatakse, et see on arenenud välja kirjaoskuse puudumise tõttu /75, lk. 461/.

Et kujundlikkus omab meeldejätmisel oma osa, seda näitab ka J. T. Richardsoni (1981) eksperiment. Ta püüdis selgitada sõnade omandamist, kui tegemist oli:

- 1) kujundlike, kuid abstraktsete sõnadega,
- 2) konkreetsete, kuid mittekujundlike sõnadega.

Taastamise edukus sõltus kujundlikkusest, mitte konkreettusest /81, lk. 108/.

Seoses kujundliku mõtlemisega juhib P.P. Blonski õigustatult tähelepanu mõtte allikatele. Isiklikult nähtul ja läbielatud on väga suur tähtsus. Näiteks õpilane, kes on elanud külas, võib kõiki sealse elu nähtusi kujutada hoopis teisiti, kui suurlinna õpilane, kes pole võib-olla külas viibinudki. Sel juhul toetub ta vaid vahendavale materjalile. Loomulikult muutub õpilase mõtlemine sel juhul šabloonseks ja ühekülgses /75, lk. 160/.

Toogem siinkohal veel ära P. P. Blonski seisukoht verbaalse mälu eelistamise kohta tema poolt järgmistel põhjustel:

- verbaalne mälu on kujundlikust täpsem, kuna kujundid võivad transformeeruda, fraasid aga korduvad muutumatult,
- verbaalne mälu sõltub meie tahtest, kujundliku mälu puhul on sageli tegemist tahtmatu omandamisega /75, lk. 404/.

Kujundliku mälu osas on tegemist üsna suurte inimestevaheliste erinevustega (ka koõlis). Praktilises õppetöös peaks õpetaja sellega kindlasti arvestama. Tegemist on esimese ja teise signaalsüsteemi erineva vahekorraga erinevate inimeste juures. Osa inimesi pole kujundlikult peaaegu üldse

võimelised mõtlema, teised aga ei suuda ilma kujunditeta mõelda. Juba sel põhjusel peaks õpetaja tunnis oma õpilaste erinevaid meelegaorganeid püüdma õpetamise käigus tööle rakendada.

Kokkuvõtvalt. Eksperimentaalsed uuringud on üsna ühemõtteliselt kinnitanud, et materjali kujundlikkus aitab oluliselt selle omandamisele kaasa. Muidugi on tegemist ka inimestevaheliste erinevustega. Kahjuks kasutatakse koolis siiski vähe ära õpilaste kujundlikku mälu.

2.5. Kujundlik ja nägemismälu inimese ontogeneesis ning individuaalsed iseärasused

Inimese elu jooksul (ontogeneesis) teeb nägemine ja nägemismälu läbi suured muutused. Ollakse seisukohal, et lapsed ei suuda kael esimesel eluaastal meelde jätta esemete kuju ja sündmusi (F. E. Bloom jt., 1985). Seepärast pole inimestel sellest ajast ka mälestusi /77, lk. 166/. Muide D. Hubel ja T. Wiesel (1970) näitasid, et kui kassipojal esimestel elunädalatel pärast silmade avanemist üks silm kinni katta, siis viib see silma funktsionaalse lahutamiseni nägemiskoore rakkudest ajus. Täiskasvanud kassidel selliseid muutusi ei olnud. Teadlased järeldasid, et kuni ühe kuu vanuseni on kassipoja nägemiskoore neuronid suure plastilisusega /160, lk. 301 - 302/.

Uuringud on näidanud, et lapsed (ka loomad) reageerivad eriliselt nägudele. C. C. Goren jt. (1975) tegid kindlaks, et vastsündinud lapsed eelistavad inimnäo õiget skeematilist kujutist näoosade "segamini aetud" kujutisele /160, lk. 307/. Ph. Salapatek (1975) pani tähele, et teisest neljanda elukuuni on lapsel vanemate näo juures kõige olulisem vaadata silmi. Enne seda jälgib ta valdavalt inimese näo kontuure /134, lk. 241/. G. Stechler (1965) tegi aga kindlaks, et vastsündinud lapsed vaatavad tähelepanelikumalt reaalselt liikumatut nägu kui selle skeematilist kujutist.

D. I. Perett jt. (1982) avastasid, et reesus-makaakidel reageerib umbes 10 % rakke oimukoore osas tugevasti nägudele (inimesed, ahvid või nende kujutised). Need reaktsi-

oonid olid 2 - 10 korda tugevamad reaktsioonidest geomeet-
riilistele kujunditele või keerulistele kolmemõõtmelistele
objektidele /160, lk. 308/. Kõige selle taga on nähtavasti
inetajate kognitiivse süsteemi miljonite aastate vanune
areng fülogeneesis.

Üldiselt hakkavad lapsed võrdlema ja meelde jätma enne
reaalseid esemeid ja siis alles nende kujutisi. E. J. Gib-
son (1969) - J. Gibsoni abikaasa - arvab, et kujutiste ta-
jumise algus määratakse lastel suurel määral esemete taju-
mise kogemustega /115, lk. 20/. Selle kohta ütleme argi-
elus: on väga tähtis, et vanemad oma laste arengu huvides
õpetaks neile varakult vaatlema oma ümbrust ja loodust.
Alates viiendast eluaastast orienteeruvad lapsed juba kol-
memõõtmeliste kehade joonistes /115, lk. 20/. Küll omab nä-
gemine väga suurt tähtsust subjekti seisukohalt. M. H. Joh-
son (1984) ja G. Horn (1986) näitasid oma katsetega, kuidas
isegi kanapoeg hakkab täitma kindlat reaktsiooni, et näha
saada ärritajat /160, lk. 135/.

On selgitatud ka, et 2,5- kuni 3,5-aastased lapsed
jätsid objekte paremini meelde koha ja värvuse kui suuruse
ja vormi järgi. Hiljem selline erinevus kadus /153, lk.
176/.

A. A. Bodalev (1965) tegi eksperimentaalselt kindlaks,
et noored kunstnikud vanuses 4 - 14 aastat kujutavad oma
töodes keskmiselt 68 % juhtudest inimest. Samas selgitati
(nn. sõnaliste portreedega), et vanuse muutudes 7. - 8.
eluaastast 21. - 26. eluaastani väheneb kirjeldamisel väli-
muse osa ja suureneb muu osatähtsus (erinevus ligi 15 kor-
da) /134, lk. 26 - 27/.

Kordame siinkohal veel: I. Averina ja V. Kaptelinin
(1988) kinnitavad oma katsete alusel, et alles 7. klassiks
on õpilastel formeerunud kõik operatsioonid, mis kuuluvad
ruumilis-kujundliku mõtlemise struktuuri.

W. Hudson (1960) ja J. Deregowski (1972) on kinnita-
nud, et kujutiste tajumist on vaja ka õppida. Seda näitasid
katsed primitiivsete inimestega: ei suudetud mõista loomade
kujutisi piltidel ja inimese kujutist profiilis /115, lk.
17/.

A. Bagdonase jt. (1987) uurimus näitas, et vanuses 9.-25 aastat suureneb kuulmis- ja nägemismälu maht lineaarselt. Vanuse ja lühiajalise kuuldemälu korrelatsioon oli 0,47. Selle aluseks olid 182 inimese uurimise andmed /71, lk. 71/.

H. L. Pick ja E. Salzman (1978) on kindlaks teinud, et 10 aasta vanuses toimub inimesel muutus tajumises ja meeldejätmises, mis puudutab just inimnägusid /81, lk. 290/.

N. H. Mackworth ja J. S. Bruner (1970) tegid kindlaks, et täiskasvanud katsealustel olid silmade liikumise teed tihedam ja sama kujutise vaatamise korral rohkem sarnased kui lastel /125, lk. 189/. Kommenteerides Tartu Ülikooli psühholoogiakateedris tehtud katsed, kus kirjutati üles inimese silmaliigutused portreefotode vaatamisel, vihjavad J. Allik ja A. Luuk (1980) D. Notoni ja L. Starki poolt tehtud tähelepanekule: sama kujutist vaatleb inimene erinevatel kordadel enam-vähem ühel ja samal viisil /1, lk. 27/.

Inimese elukutse mõjutab samuti seda, kuidas ta üht või teist vaatab. H. A. Simon ja M. Barenfeld (1969) tegid kindlaks, et kogenud maletajatel on silmade liikumine alati seotud malendite asendiga laual. Ta vaatab kriitilisi malendeid ja välju. Ta näeb malendite positsiooni teisiti kui tavaline inimene /125, lk. 190/.

On uuritud ka laste ja noorte suhtumist erinevatesse värvidesse. H. Frielingi (1979) andmetel on olemas eelistatud ja ebameeldivad värvid, mis eri vanuses on erinevad. Näiteks 5 - 8-aastastel on eelistatumad purpurviolett, punane, roosa, lilla ja sidrunikollane. Ebameeldivamad aga must, valge, hall ja tumepruun. 15 - 16-aastastel on eelistatumad roheline, ultramariin, punane, oranž, tütarlastel ka valge ja roosa. Ebameeldivamad on aga tumepruun, mairroheline ja violett (eriti tütarlastel) /17, lk. 40 - 42/.

B. G. Ananjev (1982) peab tajumist keeruliseks ühendiks, mis koosneb erinevatest moodustistest - funktsionaalsetest, operatsioonilistest ja motivatsioonilistest. Ta ütleb, et sensoorsed funktsioonid kujunevad individuaalse kogemuse täiustamise ja üldistamise käigus. Siinkohal on tähtsus ka õppimisel ja kasvatamisel. Isegi looduslike omadusi ei tohi inimese juures unustada (eriti ealisi ja

neurodünaamilisi). On täheldatud, et suuruse, vormi ja värvi tajumise formeerumise tempod ning järjepidevus sõltuvad lapse arengu iseärasustest esimestel eluaastatel /134, lk. 17/.

Ühe uurimusega (M. Soudková, 1970) tehti kindlaks, et loomulikku visuaalset võimet saab oluliselt parandada õppimisega. Harjutamise mõju näitab end juba üsna lühikese treeningu järel. Organismil on võime ka kõige elementaarsemates sensoorsetes protsessides ümbrusega kohaneda /64, lk. 95 - 108/.

Tähelepanu väärrib ka P. P. Blonski väide, et kui inimene on väsinud, siis aitab nägemismälu kergemini /75, lk. 338/.

D. Diringer (1963) rõhutab inimkonna ajaloos eriliselt sõna muutumist nähtavaks tähestiku kasutuselevõtmisel. Sama tähtis on nägemistaju verbaliseerimine kirjaoskuse abil /134, lk. 27/.

On kindlaks tehtud, et rahvuslik kultuur ja õppemeetodid mõjutavad inimesel oma asendi hindamist ruumis, rääkimata kujutamisest, modelleerimisest jne. Jaapani psühholoogid ongi katseliselt kindlaks teinud, et jaapani operaatoritel kulgeb silmade liikumine teisiti. Nad arvasid, et see on seotud jaapani kirja iseärasustega /134, lk. 28 - 29/.

Mäluprobleemide uurimisele on aidanud kaasa ka amneesiahaigete uurimine. B. Milner (1966) on kirjeldanud ühe sellise haige käitumist. Haige võis vaadata päevade kaupa üht ajakirja, märkamata seal midagi tuttavat. Ta unustas inimesed, kellega oli kohtunud pärast operatsiooni. Ta pani mitu korda tükkidest kokku pilti, kuid tulemused ei paranevad, eitades iga kord, et ta on sellega varem tegelnud. Sellel haigel oli opereeritud kahepoolsest oimusagara mediaalne osa koos hüpokampusega /160, lk. 135/.

Loomkatsed näitasid, et vaheaju struktuuri kahjustused (J. P. Aggleton ja M. Mishkin, 1983) või oimusagara mediaalse osa kahjustused (H. Mahut ja M. Moss, 1985) mõjuvad analoogiliselt inimeste vastavate kahjustustega /160, lk. 138/.

Kõige olulisem erinevus kujundliku ja nägemismälu osas

inimeste vahel põhineb aga esimese ja teise signaalsüsteemi vahekorral antud inimese juures. Teatavasti jagas I. I. Pavlov inimesed kunstnikutüübiks, mõtlejaks ja keskmiseks tüübiks /46, lk. 297/. Esimestel on suhtelises ülekaalus esimene signaalsüsteem (meeleorganite kaudu saadav info), mõtlejatel aga teine signaalsüsteem (keelel on oluline roll). Keskmistel inimestel peaks esimene ja teine signaalsüsteem olema tasakaalus.

I. I. Pavlov pidas teaduslikuks tööks kõige sobivamaks tasakaalustatud tüüpi. Ka F. Klir (1976) ja J. Hoffmann (1979) on seisukohal, et inimese võime üle minna mälus ühelt esinduse vormilt teisele (verbaalselt kujundlikule ja vastupidi) kujutab endast tähtsat allikat inimese loomingu- lises töös /161, lk. 173/.

Kunstnikutüübile on omane tugev fantaasia ja kujutlus- võime, tegelikkuse elav ja värvikas tajumine. Nad on nõrge- mad abstraktses analüüsis. Peegeldavad tegelikkust hästi, kuid süstematiseerivad halvasti.

Mõtlejatiübile on omane sõnaline, abstraktne laad. Va- hetutel muljetel on tagasihoidlik osa. Reageerib mitte nii- võrd konkreetsetele objektidele, kuivõrd üldistele. Analüü- sib tegelikkust /46, lk. 328/.

Ameerika psühholoog J. L. Holland (1966) rääkis ana- loogiliselt intellektuaalsest ja artistlikust (kunstniku-) tüübist /55, lk. 16/.

Kuigi juba algklassides võib märgata õpilaste erinevu- si kujutlusvõime osas, toimub lõplik väljakujunemine keske- mises ja vanemas kooliastmes. V. S. Merlin (1959) väidab, et 10. klassi õpilastel võib õppeaasta jooksul märgatavalt muutuda meelelise tunnetuse ja teoreetilise-abstraktse mõt- lemise suhe /55, lk. 17/.

Juba varem toodud J. Sõerdi (1972) uurimusele lisame siinkohal S. Averina ja V. N. Kaptelinini (1988) tähelepane- ku. Nende eksperimendist selgus, et juhuslikult valitud katseisikutest aitas ruumilis-kujundlik skeem materjali meelde jätta järgnevalt:

1. klassis 20 õpilasest 8 õpilasel,
4. klassis 19 õpilasest 9 õpilasel,

7. klassis 25 õpilasest 15 õpilasel, täiskasvanud 36 inimesest 21 inimesel.

Kokku oli siis nende inimeste osa 53 % kõigist katseisikutest /68, lk. 84/.

P. P. Blonski eksperimendis ilmnes, et 30 inimest 65-st võis endas välja kutsuda nägemiskujundi /75, lk. 338/.

V. V. Petšenkov näitas 1975. aastal, et pidurdatud, nõrga ja inertse närvisüsteemiga katsealused kalduvad mõtlejatüübi poole. Neil on ülekaalus teine signaalsüsteem /86, lk. 128 - 129/.

R. M. Akert ja A. T. Panter (1988) püüdsid 34 katsealusega žestide, keha liikumise ja miimika järgi kindlaks teha telesaates (ilma tekstita) vestluse teemat. Seejuures pakuti katseisikutele nelja alternatiivset varianti. Mida ekstravertsem katsealune, seda täpsemalt õnnestus tal vestlusteema kindlaks määrata. Autorid arvavad, et ekstraverdid suudavad esimesel kognitiivsel tasandil tähelepanu rohkem koondada või hiljem andmeid paremini interpreteerida (2). Muide J. Sõerd (1972) näitas, et kunstnikutüüpi õpilaste hulgas oli 48 % ekstraverte. Seega kõige rohkem: introverte - 34 % /55, lk. 127/.

J. Sõerd tegi katseliselt kindlaks, et kunstnikutüübi reaktsiooniaeg visuaalsele ärritajale oli statistiliselt oluliselt lühem kui mõtlejatüübil /55, lk. 38/. Närvisüsteemi temperamentitüübi järgi on kunstnikutüüpi õpilaste hulgas melanhoolikuid 14 %, flegmaatikuid 26 %, sangviinikuid 30 % ja koleerikuid 30 % /55, lk. 126/. J. Sõerdi katsed näitasid veel ka seda, et kunstnikutüüpi õpilased jäävad teistest tüüpidest maha:

- otsese arvmälu osas,
- üldistuste osas,
- tähelepanu ümberlülitamisel ja
- matemaatilisel mõtlemisel /55, lk. 68/.

Kuna kunstnikutüüpi õpilaste õppeedukus koolis jääb tervikuna maha mõtleja- ja tasakaalustatud tüüpi õpilaste omast, siis toob J. Sõerd (1972) põhjustena järgmist:

- liigselt ratsionaalne õppetöö,
- definitsioonidest ja reeglitest rikkad õpikud,

- šabloonsed tunnid,
- õppetöö vähene individualiseeritus,
- W-faktori (kõnevoolavus) mahajäämuse tõttu kuulab õpetaja meelsamini hea sõnaseadmisoskusega õpilasi,
- tähelepanu võimalik kaldumine tunnis mujale rikub suhteid ja hindeid,
- impulsiivsus, elavus ja käitumine momendi mõjudel avaldab ka mõju õppetöö tulemustele /55, lk. 134 - 135/.

Kokkuvõtvalt. Inimese ontogeneesis teeb nägemine ja nägemismälu läbi suure arengu. Erilist tähelepanu väärib reageerimine nägudele. Aga inimese nägemisoskust võib ja saab ka arendada.

Suure didaktilise väärtusega on teadmine, et näitlikustamine mõjub omandamise seisukohalt erinevalt kunstniku- ja mõtlejatiüüpi õpilasele ning tasakaalustatud tüübile.

Ilmneb, et vanus omab nägemistajumisel väga tähtsat osa. Seega võib kõiki uurimistulemusi võrrelda vaid samaealiste õpilaste tulemustega.

2.6. Kokkuvõtte teoreetilistest seisukohtadest näitlikustamise mõju kohta

Eeltoodud psühholoogilise kirjanduse analüüs, õpetav eksperiment ja pedagoogiline praktika on viinud meid seisukohale, et näitlikustamise mõju tunnis omandamise tulemustele vajab selgitamist ja põhjendamist mitmeti. Ta sõltub õpilaste koosseisust, õpetajast ja üldse erinevate tegurite integratsioonist.

1. On olemas kaks põhimõtteliselt erinevat akommodatsiooni vormi, mis erinevad kasutamiskiisidelt, info kogumise ja taastamise kiisidelt (R. Sinz, 1980):

a) fülogeneetiline (ajalooliselt liigile omane) on miljoneid aastaid vana. Näiteks imetajate nägemismehhanism on täiustunud mitmesaja miljoni aasta jooksul, inimese artikuleeritud kõne (rääkimata kirjast) hoopis lühemat aega,

b) ontogeneetiline (indiviidi arengule omane) on igale inimesele individuaalne ning mõjutatud sünnipärasest, miljöölisest ja kasvatuslikest-õpetuslikest teguritest.

2. Inimesed erinevad sünnipäraselt üksteisest kõrgema närvitegevuse eritüübi poolest. Info kogumise strateegia on mõtleja-, kunstniku- ja tasakaalustatud tüübil erinev. Tegime 1990. aastal kindlaks, et Helme kutsekeskkoolis on umbes pooled õpilased kunstnikutüüpi, kellel ülekaalus esimene signaalsüsteem. Mõtlejatüüpi õpilasi (teise signaalsüsteemi ülekaaluga) oli vaid üksikuid. Õpetajal on ju väga oluline teada, et erinevad õpilased tajuvad (sünnipäraselt) välismaailma erinevalt - esimese või teise signaalsüsteemi ülekaaluga (K. Putz-Osterloh, G. Lüer, G. M. MacLeod jt.). Erinevatel tasanditel salvestatakse ka IM-i jõudnud infot (A. Paivio, M. Posner, J. Hoffmann jt.) - semantiliselt (mõisteliselt) ja kujundlikult.

3. Inimese mälu on assotsiatiivse iseloomuga. I. M. Setšenov, kelle uurimistulemusi tänapäevalgi näiteks Cambridge'i professor G. Horn (1987) kõrgelt hindab, on väitnud, et muljed esemetest ja nende tunnustest ning vastastikutest seostest paiknevad mälus neljas peamises osas: 1) mis eelnes sellele muljele, 2) mis kaasnes antud muljega, 3) mis järgnes sellele ja 4) millega ta sarnaneb terve- nisti või osaliselt /143, lk. 494/.

G. Horn (1985) on seisukohal, et mingi ärritajaga aktiveeritud neuronite ja teatavate kindlate reaktsioonidega juhitavate rakkude vaheliste funktsionaalsete sidemete muutus näitab, et formeerus selle ärritaja mingi uus närvisindus, mis puudus enne õppimist. Selles mõttes erineb närvisüsteemi jälg ärritajast endast. Assotsiatiivne õppimine viib sideme tugevdamisele ärritaja ja reaktsiooni vahel /160, lk. 291/.

Ka E. Tulvingu (1972) episoodilise mälu seisukohalt on nägemisinfo oluline osa semantilise info salvestamisel mälus.

4. Ikoonmälu automaatne iseloom, mille tõestas R. Shiffrin (1976), loob tähtmatult eeldused teatava osa nägemisinfo salvestamiseks omaette või assotsiatiivsel teel koos verbaalse infoga.

5. Mitmed tuntud psühholoogid (R. Atkinson, D. Norman, K. N. Dudkin jt.) on seisukohal, et omandamisel on määravad

lühimälu perioodil toimuvad protsessid. Just neid saabki õpetaja tunnis õpilastel teadlikult mõjutada ja suunata, sest neid selgitatakse nn. lühimälu vahepuhvri mahtuvusega. Meetod ei ole ainult õpetaja töötamise viis, vaid ka õpilase töötamise viis, väidab L. V. Zankovgi /93, lk. 284/. Katsed (B. Murdock, F. Craik jt.) näitasid, et püsिमällu jõuab see info, mis on olnud kauem lühimälu vahepuhvris. Iga järgnev element võib puhvrissi saada vaid pärast mõne elemendi väljatõrjumist (PM-isse või unustatakse hoopis). Arvatakse, et seda protsessi mõjutab rida psühholoogilisi faktoreid.

Viimased elemendid, mis meeldetuletuse ajal on veel LM-i vahepuhvris, tulevad välja nn. hiljutisuse efektina. Esimesed elemendid, mis tühja puhvri tõttu said kõige kauem olla LM-is ja jõudsid juba PM-i, tulevad meenutamisel välja nn. uudsuse efektiga /70, lk. 37/. U n u s t a m i n e on seega LM-isse teise sarnase info tuleku tagajärg. Õpetajatel on veel oluline teada, et katsetes, kus oli vaja meelde jätta vaid viis sõna, jäid need üle kahe korra paremini katseisikutele meelde kui 20 sõnast koosneva nimekirja viis esimest sõna /70, lk. 51 - 52/. Ka oletavad R. Atkinson ja R. Shiffrin, et püsिमälu on palju konkreetse info jälgi ning koopiai, mis võivad samal ajal olla osalised või täielikud. Nii selgitavad nad muuseas nähtust "keele peal". R. Atkinson on veendunud, et lühimälu toimub nägemiskujundi skandeerimine (uuriv vaatlemine), mis otsustab selle edasise saatuse /70, lk. 62/.

6. Motivatsioon omab õppimise tulemuslikkuse seisukohalt erilist tähtsust väikeste üldvõimete, tagasihoidliku õppe edukuse ja käitumishälvetega õpilaste juures. Slaidide ja diafilmide kasutamisel on rõhutanud motivatsioonilist külge mitmed uurijad (N. M. Šahmajev, R. Fuchs, K. Kroll jt.). Õpilaste küsitlemine näitas, et üle 90 % vanema astme õpilasi soovis teemakohaseid slaide näha kõikides tundides. Slaidide kasutamine tugineb ju nägemistajumisel, mida hinnatakse meeldivaks (F. von Cube, 1982). Meeldivalt on hiljem tunnis lihtsam üle minna keerulisematele mälu protsessidele.

7. Kõike eeltoodud on kasulik arvestada kokkuvõtlikult konkreetses õppetööprotsessis kas või R. Gagnè (1975) tuntud kaheksafaasilise mudeli raames. Klassitunni seisukohalt on eriti tähtsad esimesed viis faasi (koos vastavate protsessidega): 1) motivatsioon (ootus), 2) arusaamine, mõistmine (tähelepanu, valiv tajumine), 3) omandamine (info kodeerimine, sisenemine mällu), 4) säilitamine (mäluladu) ja 5) meeldetuletamine (taastamine e. reprodutseerimine).

Selgitades oma sõnadega slaidide näitamise vajalikust tundides, väitis ca 40 % õpilasi, et slaidid muudavad tunni huvitavamaks. Üle poole vastanutest väitis, et slaidid aitavad teemast paremini aru saada /40, lk. 33/.

Oleme seisukohal, et vanemas kooliastmes omavad slaidid illustreeriva materjalina kõigi õpilaste jaoks erilist tähtsust just R. Gagnè mudeli kahe esimese faasi seisukohalt. Seejuures omab esimese faasi seisukohalt väärtust igasugune näitlik materjal (ka slaidid), mis teemast lähemalt aitab fokuseerida enamiku õpilaste tähelepanu. Teise faasi puhul on juba tähtis vaatamaterjali ja verbaalse esituse adekvaatsus. Hea on, kui üks täiendab teist.

Oleme ka seisukohal, et arusaamise-mõistmise faasis on näitmaterjali esitamine (ükskõik millisel kujul, kuigi slaidide didaktilist väärtust hinnatakse kõrgemalt) osa õpilaste puhul hädavajalikuks tingimuseks. Samalaadi õpilaste juures (nad on nähtavasti esimese signaalsüsteemi ülekaaluga) omab teemakohane näitmaterjal väga suurt tähtsust ka järgnevate faaside puhul - omandamisel, säilitamisel ja meeldetuletamisel.

Ka esimese ja teise signaalsüsteemi tasakaaluga õpilastele (eriti osale) mõjub näitmaterjali esitamine kõigis eeltoodud faasides soodsalt. Neid õpilasi oli meie kontingendis samuti ligi pool.

Seepärast arvame, et slaidide mõju umbes 80 % uuritud õpilaskonnast (seejuures rohkem kui pooltele õpilastest üsna oluline mõju) ei saa olla juhuslik. Edasised psühholoogilised uuringud nimetatud valdkonnas võiksid tuua suuremat selgust just põhjuste selgitamisel.

Kerkib küsimus, miks õpikus olevad illustratsioonid,

mida kohati on üsna rohkesti, ei suuda asendada kõiges eeltoodus näiteks slaide? Põhjus on tajulises erinevuses. Ekraanile suurendatud slaid on sügavamalt (kui nii sobib väita) tajutav võrreldes väikeseformaadilise raamatuillustatsiooniga. Oletame, et just tajutava suurusel on vastuvõtul oluline tähtsus.

On ka selge, et slaidide kasutamise efektiivsusest võime rääkida vaid siis, kui tundides valitseb pedagoogiline atmosfäär ning õpilaste ja õpetaja vahelised tööalased suhted on normaalsed.

3. Tehnovahendite kasutamise olukorrast 1gapäevases koolitöös

3.1. Tehnovahendite statsionaarsest paigutamisest klassides

Asudes 1970. aastate keskel Helmes välja ehitama üldainete kabinette, seadsime kõigis kabinettides eesmärgiks tehnovahendite käepärase, lihtsa paigutamise õpetaja töökohta. Kuna enamikus kabinettides sai õpetaja töökohaks tavaline kirjutuslaud, siis paigaldasime sellele ka tehnovahendid. Püüdsime selle poole, et tavalises olukorras ei oleks tehnovahendid nähtavad ja alles kasutamisel avaksime nad (vt. fotod 1 - 6).

Üheks põhjuseks, miks tehnovahendeid tundides vähe kasutatakse, on ju see, et enamikus kabinettides (klassides) pole tehnovahendid paigaldatud statsionaarselt. Olukord, kus õpetaja võib vastava tehnovahendi mõne sekundi jooksul töökorda viia, on eelduseks selle vahendi kasutamisele tunnis.

Juhul, kui õpetaja peab paari slaidi näitamiseks võtma kapist välja diaprospektori, seadma paika ekraani ja vedama toitejuhtme, siis ta jätab selle enamasti tegemata. Nii kordub see tunnist tundi. Sellest saab harjumus.

Erinevate ainete puhul on rohkem või vähem eelistatud erinevad tehnovahendid. Olenevalt konkreetsetest tingimustest on sama vahendit ka erinevalt paigutatud. Näiteks diaprospektorit paigutame kolmel eri viisil (vt. fotod 2, 4 ja

5). Grafoprojektor on lihtsalt paigaldatud kõigis kabinetides. Seejuures on ta kõikjal koheselt kasutatav (vt. fotod 1, 3, 4 ja 6).

Ka magnetofonid ja elektrofonid (grammofonid) on kiiresti töökorda viidavad (vt. fotod 2, 3 ja 6).

Ekraanid olid paigaldatud statsionaarselt või poolautomaatsena (ise kokkutõmbuvana). Muidugi jälgisime tehnovahendite statsionaarsel paigaldamisel ohutus- ja hügieeninõudeid /22/.

Tehnovahendite statsionaarne paigaldamine tõi kaasa nende kasutamise järsu suurenemise koolis. See omakorda mitmekesistas meetodikat tundides ja pani õpetajaid tunduvalt rohkem mõtlema didaktika- ja meetodikaküsimuste üle. Kõige sellega kaasnes omakorda õpetajate suurem huvi tarkvara hankimise, valmistamise ja süstematiseerimise vastu.

Peab aga ausalt ütleva, et vähehaaval esimene vaimustus tehnovahendite kasutamise võimaluse üle vaibus. Põhjusiks oli ilmselt see, et me ei leidnud pedagoogilisest kirjandusest konkreetset kinnitust, millistes tingimustes ja millised tehnovahendid mõjutavad õppetöö tulemusi. Üldsõnalised kinnitused tehnovahendite suurest efektiivsusest nende kompleksel kasutamisel ei mõjunud praktikutele veenvalt. See oligi üks põhjus, miks asusime 1981. aastal õpetavat eksperimenti läbi viima.

3.2. Õpetajate hinnanguid tehnovahendite kasutamise kohta tunnis

Planeerides õpetajate hulgas tehnovahendite kasutamise kohta anonüümsõ küsitluse läbiviimist, lähtusime paarist hüpoteesist:

1) tehnovahendeid koolides on suhteliselt palju, kuid nende kasutamine on tagasihoidlik. Tehnovahendite hankimiseks kulutatud rahalised vahendid ei anna seetõttu oodatud efekti,

2) õpetajate teoreetilised teadmised tehnovahendite (eriti võtsime vaatluse alla diaprospektori) kasutamise kohta tundides on tagasihoidlikud.

Meie poolt 1987/88. õppeaasta keskel 24 Valgamaa koolis läbiviidud anonüümne küsitlus tehnovahendite kohta andis kinnitust eeltoodud hüpoteesi õigsusele. Vastused saime 281 õpetajalt, kes töötasid viies üldhariduskeskkoolis, ühes spordiinternaatkoolis (keskkool) ja ühes kutsekeskkoolis, kolmes algkoolis ja neljateistkümnes 8-klassilises koolis.

Soovi korral on tehnovahendid õpetajatele kättesaadavad järgmises ulatuses: diaprotektorid 241 juhul (86 %), grafiiprotektorid 166 juhul (59 %), filiiaparaadid 94 juhul (34 %), magnetofonid 182 juhul (65 %), grammofonid 172 juhul (61 %) ja muud (TV, episkoop jne.) 46 juhul. Projektsioonitehnikaaga on pisut paremini varustatud maakoolide õpetajad (eriti mehed). Magnetofone ja grammofone kasutavad kõige enam maakoolide naisõpetajad. Olemasoleva tehnika käsitlemisel on kõige suuremad oskused linnade meesõpetajatel ja kõige väiksemad maa naisõpetajatel. Tõsi, erinevused ei ole eriti suured, tervikuna oskab enamus õpetajaid küsitluse alusel tehnovahendeid kasutada. Ainult filiiaparaatide käsitlemise oskuses on suurem erinevus meeste ja naiste vahel (vastavalt 92 % ja 73 %). Toodud protsent peegeldab seda osa, kellel on aparadi kasutamise võimalus. Tehnovahendite tundmisega ei ole käsitletud õpetajad seega eriti raskustes.

Samuti küsisime õpetajatelt, milliste tehnovahendite kohta on neil olemas tarkvara. Kõige rohkem on seda diaprotektoritele (umbes 60 % vastajaist). Piirkondlike filmoteekide tõttu oli koolides vähe filme (15 %-l vastajaist).

On ka olulisi erinevusi: mitte mingit tarkvara ei ole näidanud 32 % linnade naisõpetajaist ja 17 % maa meesõpetajaist. Tervikuna pole küsitluse alusel mingit tarkvara tehnovahenditele ligi veerandil õpetajaist. Vaevalt nad siis tehnovahendeid kunagi oma tundides kasutavad.

Põhjalikumalt uuriti diaprotektori (ja slaidide) kasutamist tundides, kuna ootuspäraselt osutus see kõige kättesaadavamaks (60 %) tehnovahendiks üldse.

Üle poole (58 %) õpetajatest kasutab diaprotektorit

tunnis üsna harva. Kui siia lisada need, kes kasutavad seda kord 3 - 6 tunni tagant (16 %), siis võib öelda, et kolmveerand õpetajaskonnast kasutab diaprotektorit ilma olulise mõjuta õppetöö tulemustele. See ei välista, et nad mõnda muud tehnovahendit samal ajal ei kasuta. Ainult iga kahekümmes põhikohaga õpetaja (5 %) võib arvestada, et diaprotektori kasutamine peaaegu iga tund aitab kaasa tema aines õppetöö tulemuste paranemisele. Meesõpetajate hulgas on neid 10 %, algklasside õpetajate seas üllatusena ainult 2 %.

Enamikul õpetajatest puuduvad kindlad põhimõtted diaprotektori kasutamiseks. Ühes tunnis tavaliselt näidatud kaadrite arvu kohta vastas 55 % õpetajatest, et teevad seda "kuidas kunagi". Diaprotektori kasutamise sagedust tundides hindas 39 % õpetajaist piisavaks ja 53 % väheseks. Mitte keegi ei märkinud, et diaprotektorit ülemäära palju koolis kasutatakse.

Õpetajatel tuli valikvastuste kaudu anda ka didaktiline hinnang diaprotektori kasutamisele tundides. Ilmnes, et enamus õpetajaid läheneb sellele küsimusele n ä h t u - m u s l i k u l t : 95 % küsitletuist kinnitas seisukohta - muudab tunnid mitmekesisemaks. 38 % õpetajatest (42 % naistest ja 27 % meestest) tõi selle hinnangu ainsana (!) kaheksast võimalikust välja. On päris selge, et neil pole slaidide-diafilmide näitamisel tundides erilist tähtsust seoses omandamisprotsessi psühholoogiliste alustega.

O l e m u s l i k lähenemine diaprotektori kasutamisse tundides avaldub aga järgmistes valikutes:

- aitab ainet kiiremini selgitada (45 % vastajaist),
- kindlustab õpilastele püsivamad teadmised (27 %),
- aitab tõsta õppeedukust (12 %),
- tõstab õpetaja autoriteeti õpilaste silmis (9 %).

Nende õpetajate arv, kes andsid diaprotektori kasutamisele tundides kolm või enam positiivset hinnangut, oli pisut üle veerandi (27 %). Võib oletada, et need õpetajad on oma igapäevases koolitöös valmis diaprotektori süstemaatiliseks kasutamiseks.

Negatiivset suhtumist diaprotektori kasutamisse tunnis oli hoopis vähe. Valikud kujunesid järgnevalt:

- ei oma õpetamise seisukohalt mingit tähtsust (2,5 % - 7 õpetajat),

- segab tunni loomulikku kulgu (1,4 % - 4 õpetajat),
- raiskab tunnis vaid aega - (0,4 % - 1 õpetaja).

Torkab silma meesõpetajate suurem põhimõttekindlus tehnovahendite hindamisel ja kasutamisel. Märgatav on ka linnaõpetajate suurem umbusk ja algklassiõpetajate teatav ükskõiksus—leplikkus. Vanema astme õpetajad võivad olla oma tööolusid arvestades rohkem enesekindlad kui teised õpetajad. Seegi kajastub vastustes.

Tegelik olukord tehnovahendite kasutamisel on halvem, kui küsitlusest ilmnes, sest empiirilistel hinnangutel kasutavad kohakaasluse alusel töötavad õpetajad tehnovahendeid hoopiski harva.

Igal juhul täpsustas meie poolt läbiviidud õpetajate küsitlus mõnegi seisukoha:

1. Koolides on tehnovahendeid piisavalt. Kui võrrelda A. O. Schorbi jt. andmeid (1978) Baierimaa kohta (1977. a. oli seal keskmiselt 3,17 diaprotektorit iga kooli kohta, sealhulgas 3,72 diaprotektorit iga kutsekooli kohta), siis selgus, et meie koolid diaprotektorite arvu poolest alla ei jää.

2. Murelikuks peaks tegema see, et veerand küsitletuist ei näidanud mitte mingi tarkvara olemasolu.

3. Kolmveerand küsitletud õpetajaskonnast ei tea (ei usu), et diaprotektori kasutamine tundides võiks mõjutada nende töötulemusi (kuigi ei pea nähtavasti kasutamist negatiivseks).

4. Umbes veerand küsitletuist usub küll diaprotektori kasutamise kasulikkusesse, kuid ainult 5 % kasutab seda praktikas nii, et see võiks mingit kasu tuua.

5. Kui põhikohaga õpetajatele lisada veel kohakaaslased, siis võib väita, et õpetajate eelteadmised pedagoogilise tehnoloogia valdkonnas on üpris napid ja tehnovahendite kasutamine tagasihoidlik.

Eelteadmised õpetajatele pedagoogilise tehnoloogia vallas antakse eelkõige pedagoogilistes õppeasutustes.

H. Tombu ja L. Tüرنpuu (1984) on mitme aasta jooksul uurinud, kuidas koolid on rahul Ed. Vilde nimelise Tallinna Pedagoogilise Instituudi stažööripraktikal olnud üliõpilastega selles osas. Ilmneb, et võrreldes mitmesuguste teiste näitajatega (aine tundmine, metoodika tundmine jne.) on kabinetide ja tehnovahendite kasutamisele antud hinnangud teistest madalamad. 1982. aastal näiteks 2,03 palli 3-pallise hindamiskaala järgi /59, lk. 130/. Erinevate erialade lõikes on aga üsna suuri kõikumisi (1,81 - vene keele eriala kuni 2,50 - saksa keele eriala). Autorid loodavad, et metoodikakabinetid instituudis aitavad olukorda parandada.

E. Tamm (1984) vaatleb tehnovahendite kasutamise õpetamist Tartu ülikooli pedagoogilistel erialadel. Ilmneb, et põhiliselt õpetatakse mitmesuguste tehnovahendite käsitlemist (sealhulgas vastavate praktikumidena). Puudub pedagoogilise tehnoloogia laiem käsitlus /56, lk. 137/.

U. Kala (1987) uurimusest selgub, et tegevõpetajad on saanud teadmisi tehnovahendite kasutamiseks vähemalt rahuldavalt eelkõige kirjandusest (75,2 %), täiendusinstituudi kursustelt (66,8 %) ja kõrgkoolist (48,5 %): 51,5 % õpetajaist ei olnud aga rahul nende teadmisega, mis nad omal ajal on kõrgkoolist saanud /23, lk. 85/.

Nii jääb aktuaalseks pedagoogilistesse kõrgkoolidesse tõelise pedagoogilise tehnoloogia kursuse sisseviimine, milles ei oleks esmatähtis tehnovahendite käsitlemise õpetamine, vaid pedagoogilise tehnoloogia didaktilis-psühholoogilised probleemid.

3.3. Õpilaste hinnanguid slaidide näitamise kohta tundides

Õppeprotsess on kahepoolne protsess - tema edukus sõltub õpetaja ja õpilase tegevusest. Õpetaja seisukohalt on ka tähtis teada, kuidas õpilane tunnetab mitmesuguste meeleorganite (sealhulgas nägemise) kaudu vastuvõetavat infot.

Õppeprotsessis hakkab õpilane tunnetama varem mitte-tunnetatut. See sunnib talle antava uue info vahendusel, kusjuures selle info allikaks võivad olla reaalsed esemed, fotod, kirjeldused jne. Viimased võivad olla antud kirjali-

ku tekstina või õpetaja suulises esituses. A. Kõverjalg (1979) on seejuures veendunud, et omandamise hulk ja kvaliteet sõltuvad nii õpetaja kui ka õpilase tegevusest /108, lk. 8/.

M. N. Skatkin on seisukohal, et õpetaja jutustus, mitmesugused kujutavad ja tehnilised vahendid ning iseseisva töö eriliigid loovad tingimused, kus ü k s k i õ p i - l a n e (minu sõrendus - P. L.) ei jää välja nende vahendite ja võtete mõjusfäärist, mis kõige paremini mõjutavad nende mälu, kujutlust, tähelepanu, vaimset arengut ja võimeid /54, lk. 160 - 161/.

On täiesti tavaline, et õpilased hindavad erinevate õpetajate poolt antud tunde erinevalt. Väga suur osa on neis hinnanguis õpetaja inimlikel külgedel, kuid vanema astme õpilased oskavad üsna hästi tähele panna ka õpetamisega seotud iseärasusi. Seda on näidanud meie poolt Helmes läbi viidud õpilaste küsitlused.

1988/89. õppeaastal tundsiime huvi, kuidas hindavad slaidide näitamist tundides vanema astme õpilased. Selle teadasaamiseks õpetasime Helme kutsekeskkooli teisel kursusel astronoomias enam kui 90 õpilast õpetava eksperimendi tingimustes. Aine kursuse esimesel poolel (8 tunni jooksul) ei näidanud me 44-le õpilasele ühtki slaidi, 53-le õpilasele näidati aga iga tund mõni teemakohane slaid. Kokku näidati kursuse esimesel poolel 23 slaidi. Poolel kursusel toimus õpilaste anonüümne küsitlemine ja vahetati osad: neile, kellele enne slaide ei näidatud, hakati neid näitama ja vastupidi. Astronoomiakursuse lõpul (pärast 17. tundi) esitati taas mõlemale grupile küsimused. Kursuse teisel poolel näidati kokku 22 slaidi.

Kahaksa õpilast 92-st, kes lõppküsitlusel arvas, et slaide pole igas tunnis vaja näidata, põhjendas seda oma sõnadega järgmiselt: kui harva näed, siis on huvitavam; kõikides tundides pole mõtet näidata; igas ainetunnis ei aita ka slaidide näitamine midagi; kõik slaidid pole huvitavad.

Kui võrrelda kursuse lõpul antud põhjendusi slaidide näitamise kasuks, siis torkab silma üks iseärasus. Slaidid

Lõpus näinud õpilastest märkis 26 %, et tänu slaididele jääb materjal paremini meelde. Mittenäinute hulgas oli neid õpilasi 10 %. Siinkohal kerkib tahtmatult küsimus, kas osa õpilasi on tõesti võimelised tunnetama, et slaidide näitamise tagajärjel jääb neil materjal paremini meelde? Sellele vihjab muuseas läbitud astronoomiateemade meenutamise analüüs. Nimelt paluti õpilastel kursuse keskel ja lõpul kirja panna neile meenuvad astronoomia aine teemad, mis läbitud. Ilmnes huvitav nähtus. Slaidide vaatamine ei mõjutanud suhteliselt hilisemate teemade meenutamist. Varasemate teemade puhul (kursuse 1. pool) suudeti aga slide näinud õpilaste poolt ligi poole rohkem teemasid meenutada. See selgus just kursuse lõpul toimunud küsitlusega. Kursuse keskel ei olnud aga olulisi erinevusi slide näinud ja mitte näinud gruppides läbitud teemade meenutamisel.

Kokkuvõtvalt. Meie poolt läbiviidud lihtne õpilaste anonüümne küsitlus näitas, et nii on võimalik saada väär- tuslikku infot tehnovahendite kasutamise vajalikkuse ja mõ- jumise kohta tundides. Päris ühemõtteliselt selgusid järg- mised seisukohad:

1. Valdav enamus õpilasi ootab, et õpetajad näitaksid tunnis kas või mõne slaidi. Üle 90 % küsitletuist tahab, et seda igas tunnis tehtaks.

2. Õpilaste seisukohta ei mõjuta statistiliselt see, kas neile antud aines on seejuures slide näidatud või mitte. Ilmselt on slaidide olemus õpilastele piisavalt tuntud.

3. Üle poole küsitletud õpilastest on seisukohal, et slaidide vaatamine aitab neil ainest paremini aru saada, loob ettekujutuse räägitust. On ju üldteada, et arusaadav materjal jääb paremini meelde.

4. Slaidide näitamisel tunnis näib olevat oluline emotsionaalne mõju õpilastele. Umbes 40 % õpilastest leiab, et slaidid muudavad tunni huvitavamaks.

5. Iga kümnes õpilane aga kinnitas, et slaidid aitavad tal materjali paremini (rohkem) meelde jätta.

6. Tähtsusetikas on seegi, et ükski küsitletud õpilane ei jäänud ükskõikseks slaidide näitamise-vaatamise suhtes tunnis.

7. Leidis kinnitust meie tähelepanek, et slaidide mõju teadmiste püsivamaks omandamiseks avaldub pikema aja järel (mitte vahetult).

8. Ilmnes, et vanema astme õpilased hindavad slaidide kasutamist tunnis just didaktiliselt seisukohalt (mitte ainult aine huvitavamaks muutmise seisukohalt). Mingil määral oli see ootamatu.

9. Võrreldes küsitluse tulemusi samade õpilaste kõrge-
ma närvitegevuse eritüüpide määramise tulemustega 1990. aastal, võib märgata tervet rida kokkulangemisi, mis ei pruugi olla juhuslikud. Need vajaksid psühholoogide poolt täiendavat ning täpsemat uurimist.

4. Slaidide näitamise mõju kontrollimine pikaajalises koolieksperimendis

Meie poolt 1981. aastal alustatud eksperiment kuulub loomulike eksperimentide hulka, sest ta toimus 8 õppeaasta jooksul tavalistes koolitingimustes. Isegi õpilased ei olnud kunagi eksperimendist teadlikud.

Samal ajal oli tegemist õpetava eksperimendiga, kuna õpetamisel võeti kogu ühe aine kursuse ulatuses eksperimen-
taalgruppides kasutusele igas tunnis slaidid (ainsa uue faktorina) ja püüti määrata nende mõju õppetöö tulemustele. Seega määrasime slaidide mõju õppetöö tulemustele üldtuntud traditsioonilises mõistes. B. S. Bloomi kognitiivse takso-
noomia kategooriatest vaadati vaid teadmisi, mis aga põhi-
nevad eelkõige mäluprotsessidele /66, lk. 61/.

Kahtlemata on iga pedagoogilise eksperimendi soorita-
mine keeruline. Sest tulemusi võivad mõjutada väga paljud tegurid: õpilaste koosseis mitmes mõttes (võimed, huvialad, sugu, harjumused jne.), õpetaja, õppetarbed, klassiruum, eksperimendi aeg (talvel, kevadel, tunnid enne või pärast lõunat jne.). Esmatähtis on, et eksperimentaalgrupid ja kontrollgrupid oleksid võimalikult võrdsetes tingimustes kogu eksperimendi jooksul.

4.1. Õpilaskontingendist õpetavas eksperimendis

Põhiekspirimendist võttis osa 7 õppeaasta jooksul (1981/82 - 1987/88) kokku 864 Helme kutsekeskkooli õpilast, neist 488 õpilast osales eksperimentaalgruppides ja 376 õpilast kontrollgruppides.

Viiel õppeaastal (1981/82 - 1984/85 ja 1987/88) olid kõik eksperimendi tingimused täiesti ühesugused. Kokku osales siin 648 õpilast (365 - eksperimentaalgruppides, 283 - kontrollgruppides).

1985/86. õppeaastal kõigi muude tingimuste samaksjätmise suurendati eksperimentaalgruppides näidatavate slaidide koguarvu ligi kaks korda (kokku 156 slaidi).

1986/87. õppeaastal aga vähendati näidatavate slaidide koguarvu ligi kaks korda (kokku näidati 45 slaidi). Seejuures jäid muud tingimused samaks. Sama slaidide arv oli 1988/89. õppeaastal, kui toimus õpilaste küsitlemine.

Ekspirimendist võtsid osa Helme kutsekeskkooli laia profiiliga traktoristi-masinisti eriala 2. või 3. kursuse õpilased, kes õpivad kolmeaastasel kursusel. Paralleelselt erialale õpitakse üldhariduskeskkooli programmide kohaselt üldaineid. Seda tehti 1990. aasta õppeplaanini vähendatud mahu. Näiteks astronoomiakursus, mis üldhariduskoolis kestis 35 tundi, tuli kutsekeskkoolis läbida 20 tunniga (selest 17 tundi teoreetilist kursust ja 3 tundi astronoomilisi vaatlusi).

Vanuse poolest kuulus valdav enamus õpilasi 16 - 18-aastaste gruppi, kellest kõige rohkem oli 17-aastasi õpilasi. Õpetavast eksperimendist võtsid osa ainult noormehed.

On üldteada, et kutsekeskkoolidesse minev õpilaskontingent on tagasihoidlikumate võimete ja tööharjumustega. See ilmneb ka meie eksperimendis osalenud õpilaskontingendi analüüsis. Võttes aluseks eelmise kursuse (klassi) lõpetamise kaheksa üldaine (eesti keel, kirjandus, vene keel, võõrkeel, matemaatika, füüsika, keemia ja ajalugu) hinnete summa, kujunes 864 õpilase keskvaartuseks 26,91, standardhälbega 3,23. Minimaalne väärtus oli 22 ja maksimaalne 40.

Õppeaastatel 1985/86 - 1987/88 mõõtsime ka õpilaste

üldvõimete taset H. Liimetsa ja E. Koemetsa poolt Eesti koolile kohandatud Amthaueri üldvõimete testi (AS-test) abil. 279 õpilase testimise tulemustes juhime tähelepanu järgmisele:

1) keskväärtuse 82,72 (standardpunktides) puhul oli standardhälve 10,30. Minimaalne tulemus oli 61 ja maksimaalne - 109 standardpunkti,

2) meie poolt üldhariduskooli samaealiste õpilaste testimisel saadud võrdlus 1985/86. ja 1986/87. õppeaasta kohta toorpunktides on avaldatud /33, lk. 2/, kuid väärrib siingi tähelepanu subtestide lõikes (vt. tabel 1).

Tabel 1

Üldhariduskooli 11. klassi ja Helme kutsekeskkooli
3. kursuse õpilaste üldvõimete võrdlus toorpunktides
(AS-test)

Kooli tüüp	N	Subtestid								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Üldhariduslik	82	11,6	11,9	11,1	8,5	6,8	9,5	10,9	11,1	14,4
Helme KKK	213	8,4	10,3	7,6	5,0	3,8	4,9	9,7	9,1	8,4
Koefitsient		0,72	0,87	0,68	0,58	0,56	0,52	0,89	0,82	0,58

Sellest ilmneb, et eriti jäid Helme kutsekeskkooli õpilased üldhariduskooli vastavatele õpilastele alla subtestides 4 (abstraktsioonivõime), 5 (matemaatilised võimed), 6 (induktiivne mõtlemine arvudega) ja 9 (mälu). Olgu vahemärkusena lisatud, et 5. subtesti vastuste põhjalikum analüüs näitas meile õpilaste arvutusoskuse väga madalat taset. Kuna sama tendents on märgatav võrreldud üldhariduskooli õpilaste juures, siis on põhjused nähtavasti kehtivates matemaatikaprogrammides /35, lk. 22 - 23/. Mõningates võimetes pole aga väga suuri erinevusi. Sisa kuuluvad 2. subtest (keeletunne), 7. (kujundite kokkupanek) ja 8. (ruumiline kujutlusvõime).

Leidsime, et oluline on teada ka, milline on meie õpilaste koosseis kõrgema närvitegevuse eritüüpide (KNTET) seisukohalt. 87 õpilast jagunesid meie katses järgmiselt:

- mõtlejatüüpi (2. signaalsüsteemi ülekaaluga) 4 õpilast (4,6 %),
- tasakaalustatud tüüpi 42 õpilast (48,3 %),
- kunstnikutüüpi (1. signaalsüsteemi ülekaaluga) 41 õpilast (47,1 %).

Torkab silma mõtlejatüüpi õpilaste tühine osa, mis on ka ootuspärane. Selle arvel on suhteliselt rohkem kunstniku- ja tasakaalustatud tüüpi õpilasi. KNTST-i määramine toimus M. Borissova (1956) meetodil. Esimese katseseeriaga määrati 1. ja teisega 2. signaalsüsteemi tase /55, lk. 28 - 30/.

Üheks keerulisemaks probleemiks õpetava eksperimendi juures on kontroll- ja eksperimentaalgruppide ühtlase (võrreldava) algtaseme küsimus. Algtaseme võrdlust tegime kahel viisil:

- 1) eeltoodud 8 üldaine hinnete keskmiste summade võrdlus,
- 2) astronoomiaalaste eelteadmiste võrdlemine esimeses tunnis läbiviidud testi põhjal.

Erinevatel õppeaastatel võttis eksperimendist osa 4 - 7 paralleelgruppi (klassi) õpilasi. Neist 2 - 4 moodustasid eksperimentaalgruppid ja 2 - 3 kontrollgruppid. Kokku osales seitsme aasta jooksul põhieksperimendis 38 õppegruppi (klassi) õpilasi, kellele lisandus veel 5 paralleelgruppi 1988/89. õppeaastal.

Peab ütlema, et meil õnnestus siiski üsna hästi moodustada eksperimentaal- ja kontrollgruppid. Eeltestide ja õppeedukuse võrdlemisel enamasti statistiliselt olulisi erinevusi ei olnud.

4.2. Eksperimendi käigust ja tulemuste usaldusväärsusest

Oma olemuselt oli õpetav eksperiment väga lihtne. Kõikides õppegruppides (kontroll- ja eksperimentaalgruppid) õpetati kõigi kaheksa õppeaasta jooksul astronoomiat ühesuguseid meetodeid kasutades. Eksperimentaalgruppides lisandusid igas tunnis mõned teemakohased slaidid, mis olid loivatud välja N. Liidu koondise "Diafilm" poolt toodetud diafilmidest. Need diafilmid olid toodetud spetsiaalselt astro-

noomiakursuse jaoks. Kokku oli neid üle paarikümne nimetuse. Õpetajale on nad hästi tuntud, kuna omal ajal oli võimalik neid tellida igasse kooli. Sobivad slaidid paigutati teema-de kaupa firma "Salvo" raamidesse ja karpidesse. Seejuures olid eelistatud igat liiki fotod - Kuust, planeetidest, Päikesest, tähistaevast, galaktikatest, observatooriumidest, teleskoopidest jne. Vähem kasutasime skeeme jm. kujutavaid slaide. Tundide lõikes näidatud slaidide arv on toodud tabelis 2.

Tabel 2

Eksperimendi ajal näidatud slaidide arv tundide lõikes

Tunni jrk.- nr.	T e e m a	Lisaules- anne	Näidatud slaide		
			Põhiks- periment	2 x vähem	2 x roh- kem
1	2	3	4	5	6
1.	Astronoomia aine ja uurimismeetodid	Belttest	7	5	18
2.	Tähistaevas ja selle kujutamine tähakaartidel		5	2	6
3.	Taevakehade näiv liikumine	Kontroll- töö 1	4	2	9
4.	Päikesesüsteemi ehitus. Ettekujutuse arenemine sellest		8	4	12
5.	Taevakehade liikumise seadused (Kepleri seadused)		2	1	18
6.	Taevakehade kauguse määramine Päikesesüsteemis	Kontroll- töö 2	4	2	4
7.	Kuu liikumine. Varjutused		7	3	5
8.	Kuu pinnaehitus. Kuu uurimisest		8	4	16
9.	Päikesesüsteemi plaanidid		7	7	20
10.	Asteroidid, komeedid ja meteoriidid	Kontroll- töö 3	7	4	11
11.	Päike kui täht		3	1	7
12.	Päikese aktiivsus ja mõju Maale		4	3	7

1	2	3	4	5	6
13.	Tähed. Lähemate täh- tede kauguse mõõtmine		2	1	3
14.	Kaksiktähed		2	1	3
15.	Muutlikud tähed	Kontroll- töö 4	3	2	5
16.	Galaktikad. Mega- galaktika		8	3	12
17.	Universumi tekkimine ja arenemine	Lõpptöö ja eeltesti kordamine	-	-	-
18.-	Astronoomilised				
20.	vaatlused		-	-	-
Kokku näidatud slaide:			81	45	156
Keskmiselt ühes tunnis:			4,8	2,6	9,2

1986/87. ja 1988/89. õppeaastal näidatud 45 slaidist olid 31 fotod, värvilisi slaide oli 16. Olgu siinkohal toodud ära kaheksas esimeses tunnis näidatud slaidide pealkirjad. Samu slaide näidati kõigil kaheksal õppeaastal, kuid olenevalt näidatud slaidide üldarvust lisati siia vastavalt teemale slaide juurde.

1. tund

1. Maa foto kosmosest
2. Foto kosmoselaevast "Saljut 6" kosmoses (1977. a.)
3. Ameerika astronaut Kuul
4. Krimmi observatoorium sealse peegelteleskoobiga
5. Vana Tartu tähetorn.

2. tund

1. Põhjapoolkera tähistaeva tähtkujud
2. Tähtkujud lõunataevas

3. tund

1. Foto tähistaevast Põhjajanaela ümbruses (fotoaparaat avatud 1 tunni jooksul)
2. Skeem planeet Marsi silmusekujulisest liikumisest

4. tund

1. Päikesesüsteemi mudel ja planeetide võrreldavad suurused
2. Ptolemaiose geotsentriline maailmamudel (vanaaegne joonis)

3. Kopernikuse heliotsentriline maailmamudel
4. G. Bruno 1600. aastal tuleriidal (vana gravüür)

5. tund

1. Skeem J. Kepleri 2. seaduse illustreerimiseks

6. tund

1. Skeem Päikesesüsteemi taevakehade kauguse määramise kohta horisondilise parallaksi meetodil (Kuu kauguse mõõtmine)
2. Ameerika astronaut Kuul laserkiirte peegeldajaga

7. tund

1. Foto ja skeem kuuvarjutuse kohta
2. Skeem Kuu faaside tekkimise kohta
3. Skeem päikesevarjutuse kohta

8. tund

1. Foto Kuu pinnaehituse kohta kosmoseaparaadilt
2. Apollo-11 astronautidega Kuul (1969. a.)
3. Kuukabiini laskumine Kuule
4. Apollo-15 meeskond kuusõidukiga Kuul (1971. a.)
jne.

Eeltoodud ja teiste slaidide näitamiseks ei kasutatud tundides täiendavat aega. Neid näidati õpetajapoolse selgituse käigus. Näiteks Kuu-uurimise teema puhul (vt. 8. tund) selgitas õpetaja kontrollgruppides samuti, kuidas teostati Apollo-programmi raamides inimese saatmine Kuule ja kuidas Apollo-11 abil esmakordselt see aset leidis. Ainult selgituste ajal ei näidatud vastavaid slaide.

Kokkuvõtlik tekst konsepti dikteeriti õpetaja poolt ja see oli sarnane eksperimentaal- ja kontrollgruppides. Niisuguse teksti järgi oli vajadus seetõttu, et kogu õpetava eksperimenti jooksul kasutatud B. Vorontsov-Veljaminovi "Astronoomia" 11. klassile on liialt mahukas ja kohati ka keeruline kutsekeskkooli õppeprogrammi jaoks. Õpilased kasutasid kontrolltöödeks õppimisel põhiliselt konsepti.

Õpetav eksperiment algas igal õppeaastal nn. eeltestiga, millega püüdsime välja selgitada erinevate õppegruppide astronoomiaalaste eelteadmiste taset. Selleks esitasime esimese tunni algul kõigile õpilastele seitse küsimust:

1. Mis on planeedid?

2. Mida kujutab endast päikesevarjutus?
3. Selgita aastaaegade vaheldumist Maal.
4. Mis on meteoriidid?
5. Mis on Kuu?
6. Nimeta tähtkujusid (Suur Vanker jt.).
7. Mida kujutab endast Päike?

Ühest küljest on need 16 - 18-aastasele noormehele n.-õ. silmaringiküsimused, teisalt meenutasid nad, mida oli õpitud 4. klassi loodusõpetustundides. Vastamise aeg oli 10 minutit.

Küsimused esitati õpilastele grafoprojektori vahendusel. Vastamisel ei nõutud definitsioone, vaid nähtuse ära-seletamist oma sõnadega. Hindamiskaala oli järgmine: 0 punkti - vale vastus; 0,5 punkti - osaliselt õige vastus ja 1 punkt - täiesti õige vastus. 6. küsimuse eest võis saada kuni 2 punkti (kui õpilane luges üles kümnekond tähtkuju). Kokku oli seega võimalik saada kuni 8 punkti.

Tuleb märkida meie õpilaste väga tagasihoidlikke teadmisi meid ümbritseva maailmaruumi osas. Sama kehtib ka võrreldud üldhariduskooli samaealiste õpilaste kohta /30/. 864 õpilase eeltesti vastuste keskvärtuseks kujunes 1,83 punkti. Standardhälve oli 1,55. Ainult 0 - 0,5 punkti sai 226 õpilast (28,8 %), 1 - 1,5 punkti aga 220 õpilast (28,1 %). 4 ja rohkem punkti sai 102 õpilast, neist ainult 7 õpilast (0,9 %) sai 7 - 8 punkti. Oleme seisukohal, et küsimused olid lihtsad.

Alates 1984/85. õppeaastast kordasime 4 õppeaasta jooksul kursuse viimases tunnis ka eeltesti. Pärast eeltesti sooritamist 1. tunnis ei andnud me õpilastele testi küsimuste otsevastuseid, neid said nad märkamatuks kursuse käigus. Nii oli võimalik samu küsimusi kasutada täiendavalt omandamise efektiivsuse uurimisel. 417 õpilase keskvärtuseks kujunes eeltesti kordamisel 4,05 ja standardhälve oli 1,58.

Vahekontrolltöid oli 17-tunnise ainekursuse puhul neil: 3., 6., 10. ja 15. tunnis. Kõik vahekontrolltööd toimusid kahes variandis vastava tunni lõpul kestusega 5 - 6 minutit. Et võrrelda õpilaste teadmisi, kontrolliti neid

ainult kirjalikult - kontrolltööde abil. Igas kontrolltöös oli kummalgi variandil kolm küsimust.

Alates 1985/86. õppeaastast viisime kolme õppeaasta jooksul läbi ainetest pärast kolme kuu möödumist ainekursuse lõpust. Seda oli meie oludes võimalik teha, sest astronoomiakursus lõppes õppeplaani kohaselt tavaliselt detsembris või äärmisel juhul jaanuaris. Nii võisime märtsis ja aprillis kontrollida, mida olulist oli astronoomiakursusest meelde jäänud. Õpilastele esitati grafoprojektori vahendusel 9 küsimust kahes variandis. Hindamine toimus analoogiliselt eelnevale, maksimaalselt võis saada 9 punkti.

Küsimused olid valitud selliselt, et neis kajastuks programmis läbitu ja et vastava materjali selgitamisel oleks eksperimentaalgruppides kasutatud võimalikult slaide. Kokkuvõtteid tehti kogu eksperimendi ajal punktisüsteemis ja kõik arvutused Tartu Ülikooli arvutuskeskuses 1989. aastal. Eksperimentaal- ja kontrollgruppide tulemuste erinevuse statistilist olulisust on kontrollitud California ülikooli professori Henry Scheffe meetodil.

Tulles tagasi eksperimendi tulemuste usaldusväärsuse juurde, rõhutagem kõigepealt seda, et eksperimendi jooksul ei muudetud vähemalgi määral eksperimendi tingimusi (v. a. näidatud slaidide arv kahel õppeaastal). Peale selle ei muutunud nimetatud ajal:

- 1) aineprogramm,
- 2) õpik,
- 3) aineõpetaja,
- 4) klassiruum,
- 5) aeg (igal õppeaastal oktoobrist jaanuarini),
- 6) kasutatud õppevahendid,
- 7) eksperimendist osavõtjate sugu (noormehed),
- 8) eksperimendist osavõtjate poolt õpitav elukutse (laia profiiliga traktorist-masinist).

On kaheldud, kas nii suure paralleelgruppide - klasside arvu (4 - 7) puhul saab kontrolltöid läbi viia usaldusväärsete tulemustega. On loogiline, et need õpilased, kel töö ees, uurivad tööd teinute käest paralleelklassist välja kontrolltööde küsimused. Täiesti välistatud niisugune asi

ei ole, kuid praktika on kinnitanud selle vähesust kahel põhjusel:

1) õppetöö toimub kuues erinevas õppekorpuses ja seejärel on vahetundides kohtumisvõimalused väikesed,

2) koolis on selline kord, et haigestunud, komandeeringus või administratsiooni loal koolist ära oleva õpetaja tunnid asendatakse ainega, mille õpetajad on momendil vabad. Selle tulemusena on praktiliselt kõik paralleelgrupid - klassid iga aine programmilist materjali läbinud teatud ajaks erinevas mahus. Sellega on harjunud ka õpilased ja nad ei tunne enamasti huvi selle vastu, mida ühel või teisel päeval tehti antud aines paralleelgrupis (klassis).

Sellele vaatamata on koolielus keerulisi olukordi, mis võivad mõjutada ka eksperimendi tulemusi. Näiteks nõudlik õppemeister või klassijuhataja võivad positiivselt mõjuda ka tagasihoidlike võimetega õppegrupi töötulemustele. Oma korda mugava meistri või klassijuhataja võimekad õpilased võivad õppimise lasta hoopis käest. Niisuguste nähtuste mõju on seda vähem määrav, mida rohkem õpilasi eksperimendist osa võtab.

Kokkuvõtvalt. Seitse õppeaastat kestnud põhieksperiment haaras kokku 646 ainetundi, milles osales 38 grupist (klassist) kokku 864 õpilast, kes sooritasid 784 eeltesti, 2937 vahekontrolltööd ja 767 lõpptööd. 417 õpilast kordas ainekursuse lõpul eeltesti ja 295 õpilase ainealaseid teadmisi kontrolliti kolm kuud pärast ainekursuse lõppu.

5. Praktilisi ja teoreetilisi järeldusi

Näitlikustamine, sealhulgas slaidide abil, peab olema õppetunni orgaaniliseks osaks. Selle eelduseks on vastava riistvara (näiteks diapjektorid) statsioonaarne paigaldamine klassides (kabinettides). Kuid vajalik on ka õpetaja haritus pedagoogilise tehnoloogia valdkonnas. Tehnovahendite käsitlemisoskuse kõrval peaks edaspidi hoopis enam tähelepanu pöörama nende mõju pedagoogilis-psühholoogilisele osale tundmisele.

Meie pikaajaline eksperiment kõigile kättesaadavate

slaidide kasutamise osas tõi välja rea olulisi lähtekohti õpetaja töös:

1. Teemakohaste slaidide süstemaatiline näitamine astronoomiatundides avaldas enamiku kutsekeskkooli õpilaste (umbes 80 %) õppetöö tulemustele positiivset mõju. Seejuures 50 - 60 %-le õpilastest on see mõju üsna arvestatav.

2. Slaidide kasutamise mõju ei ilmnunud eksperimendi esimestest tundidest. Seda võis jälgida osas õpilasarühmades alles 10. tunni lõpul toimunud kontrolltöö tulemustes (95 %-lise usaldusväärusega, kuid tendentsid ilmsid juba varem - 75 %-lise usaldusväärusega 6. tunnis).

3. Alates 6. tunnist ei täheldatud kontrollgruppide õpilaste oluliselt paremaid tulemusi ühegi õpilasarühma lõikes kogu õpetava eksperimendi jooksul.

4. Üldkokkuvõttes ja enamikus õpilasarühmades ilmsid slaidide mõju 15. tunnis tehtud kontrolltöös 99 %-lise usaldusväärusega.

5. Üldkokkuvõttes ja ka enamikus õpilasarühmades olid lõpptöö tulemused 17. tunnis eksperimentaalgruppides 99 %-lise usaldusväärusega paremad. Vastav koefitsient oli: $K = 1,2$.

6. Eeltesti kordamisel 17. tunnis ilmsid samuti, et õpilasarühmades, kus slaidide näidati, olid tulemused oluliselt paremad. Sisuliselt oli tegemist sama nähtusega mis lõpptööski.

7. Kolm kuud pärast ainekursuse lõppu läbiviidud aine-
testi tulemused olid üldkokkuvõttes ja mitmetes õpperühmades eksperimentaalgruppides taas oluliselt paremad ($K = 1,17$).

8. Edukaks näitlikustamiseks (illustreerimiseks) pole klassi vaja viia palju materjali. Meie eksperimendi käigus ei selgunud, et näidatavate slaidide arvu muutmine (ühes tunnis keskmiselt 2,6, 4,8 või 9,2) oleks toonud kaasa tulemuste muutumist vastavalt. Jäid püsima samad seaduspärasused. Nähtavasti pole eeltoodud ulatuses slaidide näitamisel primaarne info otsene vahendamine (seda teeme verbaalselt), vaid esimese signaalsüsteemi ülekaaluga õpilastele materjalist arusaamiseks vajalike tugipunktide loomine. Ühe

tunni ulatuses võib seda teha paari slaidiga. Slaidide mõju empiriline analüüs näitas, et just arusaamise faasis (R. Gagnè järgi) oli slaidide mõju kõige suurem. Selle põhjal võime oletada, et slaididel on positiivne mõju kõikides õppeainetes.

9. Täiesti kindlalt ilmnes, et slaidide näitamine avaldab eelkõige mõju väheste võimete ja nõrgema õppeedukusega õpilasarühmadele ($K = 1,3 - 1,4$). Viimaste hulgas on ilmselt palju esimese signaalsüsteemi ülekaaluga õpilasi.

10. Slaidide näitamisel tundides on oluline emotsioonalne mõju. Eksperimendi käigus küsitletud õpilastest vastas üle 90 %, et nad soovivad näha slide koolis kõikides tundides. 40 % õpilastest teatas, et slaidid muudavad tunni huvitavamaks. Loomulikult parandab see õpimotivatsiooni, mis slaidide mõju empiirilisel analüüsil jäi arusaamise järel teisele kohale.

11. Kogu pikaajalise õpetava eksperimendi käigus, milles osales üle 40 klassikomplekti, olid aineõpetaja suhted reeglina paremad nende klassidega, kus slide näidati. Tunnetatav oli ka õpilaste pisut suurem huvi õpetatava aine vastu.

12. Korrelatsioonimaatriksite analüüsist selgus, et slaidide näitamisel leiavad õpilaste üldvõimed rohkem rakendamist kui slaidide mittenäitamisel. Eriti ilmnes see kolm kuud pärast kursuse lõppu tehtud ainetestiga. Oletame, et see nähtus ilmneb just esimese signaalsüsteemi ülekaaluga õpilaste arvel, kes said nii oma kõiki võimeid õppimisel paremini kasutada.

13. Seni on näitlikustamise uurimisega tegeldud rohkem algklassides ja keskastmes. Meie õpetav eksperiment näitas, et ka vanemas astmes on näitlikustamisel (illustreerimisel) oma kindel didaktiline roll, seejuures erinev noorematest õpilastest.

On üldse paradoksaalne, et erinevad meeleorganid, mille abil me oma fülogeneesis (sadu miljoneid aastaid kestnud arengus) oleme saanud välismaailmast infot, on tänapäeva koolis tõrjutud kohati tagaplaanile. Neid on asendanud keel, mille vanus võrreldes meeleorganitega on tühine, eriti kir-

jaliku kõne puhul. Saame väita, et vähemalt pooltele õpilastele niisugune olukord õpetamisel ei sobi. Aga õpetaja ülesanne on töötada kõigi oma õpilastega.

О зрительной памяти, о наглядности и
о технических средствах обучения на уроках

РЕЗЮМЕ

Анализ на основе теоретической литературы проведенных до сей поры в мире исследований позволил сделать вывод, что влияние наглядности на уроках нуждается в многоаспектном обосновании и разъяснении.

1. Существуют две принципиально отличные формы аккомодации, различающиеся по способам использования, сбора и восстановления информации (Р.Зинц) -

а) филогенетическая (исторически присудая виду) насчитывает миллионы лет. К примеру, зрительный механизм млекопитающих совершенствовался на протяжении нескольких сотен миллионов лет, в то время как артикуляционная речь человека (не говоря уже о письме) - несравненно меньше времени.

б) онтогенетическая (свойственная развитию индивида) у каждого человека индивидуальна и подвержена влиянию факторов в зависимости от наследственности, обстановки, воспитания и обучения.

2. От рождения люди отличаются друг от друга по типу высшей нервной деятельности. Стратегия сбора информации у мыслительного, художественного и уравновешенного типов различна. В 1990 году нами было установлено, что в Хельмском среднем ПТУ примерно половина учащихся относится к художественному типу, при котором преобладает первая сигнальная система. Учащихся мыслительного типа (с преобладанием второй сигнальной системы) насчитывалось всего лишь единицы.

3. Память человека имеет ассоциативный характер. И.М.Сеченов, результаты исследований которого и сегодня высоко оцениваются, например, профессором Кембриджа Г.Хорном

(1987), утверждал, что впечатления от предметов, их признаков и их взаимосвязей размещаются в памяти по четырем основным разделам – 1) что предшествовало этому впечатлению, 2) что сопутствовало этому впечатлению, 3) что следовало за ним и 4) на что оно похоже, полностью или частично.

И с точки зрения эпизодической памяти значительная информация играет важную роль в запечатлении в памяти семантической информации (E. Tulving).

4. Автоматический характер иконической памяти, доказанный Р.Шиффрином, неизбежно создает предпосылки для запечатления известной части зрительной информации отдельно или ассоциативным путем вместе с вербальной информацией.

5. Ряд известных психологов (R. Atkinson, D. Norman, К.Н.Дудкин и др.) полагают, что при усвоении определяющими являются процессы, происходящие в период кратковременной памяти. Они объясняются вместимостью т.н. промежуточного буфера кратковременной памяти. Как раз на них-то и может учитель на уроке сознательно воздействовать и их направлять. Опыты (В. Murdock, F. Craik и др.) показали, что в долговременной памяти остается та информация, которая дольше находилась в промежуточном буфере кратковременной памяти. Аткинсон и Шиффрин также предполагают, что в долговременной памяти содержится много следов и копий конкретной информации, могущих быть частичными или полными. В частности, этим они объясняют явление "на кончике языка". Аткинсон убежден, что в кратковременной памяти происходит сканирование (исследующее наблюдение) зрительного образа, чем и определяется его дальнейшая судьба.

6. С позиций результативности учебы мотивация имеет особое значение применительно к учащимся с невысокими общими способностями, довольно низкой успеваемости и отклонениями в поведении. Как показал опрос, свыше 90% учащихся старшей ступени в Хелмеском среднем ПТУ желали видеть слайды по изучаемой теме на всех уроках. Примерно

40% учащихся считали, что слайды делают урок интереснее и более половины – что слайды помогают лучше понять предмет. Ведь использование слайдов основывается на зрительном восприятии учащихся, которое в общем оценивается как приятное (F.von Cube, 1982). От приятного проще перейти к более сложным процессам памяти.

7. Все сказанное выше полезно учитывать в конкретном учебном процессе, например, в рамках известной восьмифазовой модели (R.Gagné). С точки зрения проведения урока особенно важны первые пять фаз (вместе с соответствующими процессами) – 1) мотивация (ожидание) 2) понимание (внимание, избирательное восприятие), 3) усвоение (кодирование информации, внесение в память), 4) сохранение (склад памяти) и 5) вспоминание (восстановление или репродуцирование).

Проведенный нами в 80-е годы в Эстонии за восемь учебных лет обучающий эксперимент с вовлечением порядка 960 учащихся Хелмеского среднего ПТУ показал, что учащиеся, которым на каждом уроке демонстрировались несколько (2 – 4) слайдов по изучаемой теме, в конечном итоге усвоили порядка 20% предмета астрономия лучше, чем учащиеся контрольных групп. Эффект был особенно заметен у учащихся с более низкой успеваемостью и меньшими обдами способностями.

Основной эксперимент продолжался 7 учебных лет (1981/82 – 1987/88), в нем участвовало в общей сложности 864 учащихся, из которых 488 учились в экспериментальных группах и 376 – в контрольных. В обоих случаях применялись абсолютно одинаковые методы обучения, с той только разницей, что в экспериментальных группах на каждом уроке астрономии демонстрировались несколько подходящих к теме слайдов. За весь 17-часовой теоретический курс астрономии среднего профтехучилища учащимся в течение каждого из пяти учебных лет демонстрировался 81 слайд (в среднем 4,8 слайда за урок). В один учебный год было показано в общей сложности 45 слайдов (в среднем 2,6 слайда за урок) и в другой – 156 слайдов (в среднем 9,2 слайда за урок).

Начальный уровень контрольных и экспериментальных групп сравнили с оценками предыдущего курса и результатами предварительного теста по астрономии. Статистическая ценность различий всех результатов оценивалась по методу Х.Шеффе. Результаты были обработаны в вычислительном центре Тартуского университета.

Знания учащихся по астрономии проверялись лишь письменно, всего были проведены четыре промежуточных и одна итоговая контрольные работы. В последние учебные годы на последнем уроке повторялся предварительный тест по предмету, знания по предмету тестировались и по истечении трех месяцев после окончания курса. Ученические работы оценивались по системе баллов. Сами учащиеся не были осведомлены об эксперименте.

Достоверность опыта повышает то, что в течение семи учебных лет не изменялись методы обучения, наглядные пособия (за исключением количества слайдов в два учебных года), программа, учебник, классное помещение, училище, пол учащихся, изучаемая специальность в среднем профтехучилище и учитель по предмету.

Как результаты эксперимента выделим следующие обстоятельства:

1. По ходу систематического показа слайдов по заданной теме на уроках астрономии более высокие результаты учащихся экспериментальных групп проявлялись с 95-процентной достоверностью только лишь на десятом уроке. Следовательно, не сразу.

2. В ходе эксперимента не проявилось принципиальных различий в результатах при изменении количества слайдов (в течение предметного курса показывали 81, 45 или 156 слайдов).

3. Влияние использования слайдов с наибольшей четкостью проявилось в итоговой работе, охватывавшей весь материал курса. Как в случае пятилетнего, так и семилетнего эксперимента результаты учащихся экспериментальных групп были в 1,2 раза ($K = 1,2$) лучше (при 99-процентной достоверности).

4. В общем итоге результаты экспериментальных групп были статистически существенно более высокими и по проведенной на 15-м уроке контрольной работе, а также по предметному тесту по истечении трех месяцев после окончания курса ($K = I, I7$).

5. При сравнении групп учащихся с разными способностями и успеваемостью выявилось, что результаты учащихся экспериментальных групп были по ряду показателей существенно более высокими именно у учащихся с меньшими способностями и слабой успеваемостью (итоговая работа, тест по истечении трех месяцев после окончания курса, повтор предварительного теста на последнем уроке и контрольная работа на 15-м уроке) $K = I,2 - I,4$. Среди более сильных учащихся различия были значительно меньшими.

6. Эмпирически оценивая влияние отдельных слайдов на различные фазы учебного процесса (по R.Gagné), мы в результате анализа пришли к заключению, что в старшей школьной ступени информационная насыщенность слайдов не особенно существенна. Важно то, как они помогают учащимся с преобладаем первой сигнальной системы осмыслять вербальный и абстрактный материал, изложенный учителем. Важное значение имеют также влияние слайдов на мотивацию учащихся в памяти новых ассоциативных связей.

7. Анализ матриц множителей линейных корреляций показывает, что в экспериментальных группах результат предметного теста по истечении трех месяцев после окончания курса коррелирует в наибольшей степени с общими способностями, что, должно быть, вполне естественно. В контрольных группах корреляция того же показателя с общими способностями находится на третьем месте.

8. Исходя из сравнительных учебных групп, можно утверждать, что в среднем профтехучилище (мальчики) воздействие систематической демонстрации слайдов на результаты учебной работы проявляется у многих учащихся (всего примерно 80% учащихся). При этом весьма существенное содействие наблюдалось у 50-60% учащихся.

ZUM VISUELLEN GEDÄCHTNIS, ZUR VERANSCHAULICHUNG UND EINSETZUNG VON TECHNISCHEN LEHRMITTELEN IM UNTERRICHT.

Zusammenfassung

Die Analyse der gegenwärtigen Untersuchungen auf Grund theoretischer Literatur hat unseren Standpunkt befestigt, daß man die Wirkung der Veranschaulichung in der Unterrichtsstunde verschiedenartig zu erklären hat.

1. Es gibt zwei verschiedene Akkomodationsformen, die sich von Gebrauchsweisen, von der Art der Informationsaufnahme und Wiedergabe unterscheiden -

a) phylogenetische (historisch arteigen), die schon Millionen von Jahren existiert. Z. B. der Sehmechanismus der Säugetiere hat sich während Hunderte Millionen Jahre vervollkommen können, die artikulierte Rede des Menschen aber eine viel kürzere Entwicklungszeit gehabt hat.

b) ontogenetische (dem Individuum eigen), die jeder Person eigen ist und von geburtsmäßigen, milieubedingten und erzieherischen-unterrichtlichen Faktoren beeinflusst wird.

2. Die Menschen unterscheiden sich geburtsmäßig nach dem Sondertyp des höheren Nervensystems. Die Strategie der Informationsgewinnung ist beim Denker-, Künstler- und ausgeglichener Typus verschieden. In der Berufsoberschule Helme (Estland) haben wir 1990 festgestellt, daß etwa die Hälfte der Schüler ein Künstlertyp ist. Bei denen herrscht überwiegend das erste Signalsystem. Einen Denkertyp, bei dem das zweite Signalsystem dominiert, hatten nur wenige Schüler.

3. Das Gedächtnis des Menschen hat einen assoziativen Charakter. I. M. Setchenow, dessen Untersuchungen noch heute ein hoher Wert beigemessen wird (G. Horn, 1987), hat behauptet, daß die Eindrücke von Gegenständen, von deren Merkmalen und gegenseitigen Verbindungen auf viererlei Art im Gedächtnis gelagert werden - 1) was ging dem Eindruck voraus, 2) wovon wurde der Eindruck begleitet, 3) was hat dem Eindruck gefolgt, 4) womit hat der Eindruck Ähnlichkeit.

Im episodischen Gedächtnis nach E. Tulving spielt die visuelle Information eine wichtige Rolle bei der Speicherung der semantischen Information.

4. Der automatische Charakter des Ultrakurzzeitgedächtnisses (R. Shiffrin) schafft Voraussetzungen zur Speicherung eines gewissen Teils von visueller Information.

5. Mehrere bekannte Psychologen (R. Atkinson, D. Norman, K. N. Dudkin u. a.) stehen auf dem Standpunkt, daß bei der Aneignung gerade die Prozesse im Kurzzeitgedächtnis ausschlaggebend sind. Im Unterricht kann der Lehrer diese Prozesse bei seinen Schülern bewußt beeinflussen.

6. Lernmotivierung hat eine besondere Bedeutung bei den Schülern mit geringen allgemeinen Fähigkeiten und bescheidener Leistung, ebenso bei verhaltensgestörten Schülern. Die Schülerbefragung zeigte, daß über 90 % der Oberstufenschüler in Helme stoffgemäße Dias in jeder Stunde zu sehen wünschte. Etwa 40 % der Schüler waren der Meinung, daß der Einsatz von Dias den Unterricht interessanter gestalten ließe, und mehr als die Hälfte der Befragten fand, daß Dias das Material besser verstehen helfen. Der Einsatz von Dias stützt sich auf das visuelle Wahrnehmen und das wird von Schülern als angenehm geschätzt (F. Cube, 1982). Das Angenehme erleichtert den Übergang zu schwierigeren Gedächtnisprozessen.

7. Es ist nutzbringend all das Vorhergesagte im konkreten Lehrprozeß zu berücksichtigen, z. B. im Rahmen des bekannten Achtphasenmodells von R. Gagné. Von der Unterrichtsstunde ausgehend sind besonders wichtig die ersten fünf Phasen - 1) Motivierung (Erwartung), 2) Auffassung (Aufmerksamkeit, wählende Perzeption), 3) Aneignung (Informationskodierung, Einspeicherung), 4) Aufbewahrung (Gedächtnisdepot) und 5) Reproduktion.

Das während der acht Schuljahre in Berufsoberschule Helme (Estland) durchgeführte Lehrexperiment mit etwa 960 Schülern hat gezeigt, daß die Schüler, denen in jeder Stunde im Fach Astronomie einige (2 - 4) themengemäße Dias gezeigt wurden, als Endresultat etwa um 20 % ($K = 1,20$) besser den Stoff angeeignet hatten als die Schüler der Kontroll-

gruppen. Besonders klar trat die Wirkung bei Leistungsschwachen und bei Schülern mit geringen allgemeinen Fähigkeiten hervor.

Das Grundexperiment dauerte sieben Schuljahre (1981/82 - 1987/88), daran nahmen 864 Schüler teil, von denen 488 Schüler in Experimentalgruppen und 376 in Kontrollgruppen lernten. In beiden Gruppen wurden völlig gleiche Lehrmethoden angewandt. In Experimentalgruppen wurden in jeder Stunde zusätzlich einige stoffentsprechende Dias gezeigt.

Das Anfangsniveau der Kontroll- und Experimentalgruppen wurde mit Leistungen des vorigen Schuljahrs sowie mit Resultaten eines Vortests im Fach Astronomie verglichen. Die Differenzen in allen Resultaten wurden nach H. Sheffes Methode statistisch bewertet. Die Ergebnisse wurden im Rechenzentrum der Universität Tartu verarbeitet.

Die Authentizität des Experiments wird dadurch erhöht, daß während der sieben Schuljahre die Lehrmethoden, die Unterrichtsmittel, der Lehrplan, das Lehrbuch, der Fachunterrichtsraum, die Schule, das Geschlecht der Schüler, der zukünftige Beruf und der Fachlehrer unverändert blieben. Die Schüler waren über das Experiment nicht informiert.

Bei Experimentergebnissen möchte man folgendes unterstreichen:

1. Bei themengemäßer Demonstration der Dias in Astro-nomiestunden zeigten sich die besseren Leistungen in den Experimentalgruppen mit 95 % Zuverlässigkeit erst in der 10. Stunde, also nicht gleich. Man konnte die entsprechende Tendenz ab 6. Stunde bemerken (75 % Zuverlässigkeit).

2. In Verlaufe des Experiments stellten sich bei Veränderung der Anzahl von Dias keine prinzipiellen Unterschiede heraus (81, 45 oder 156 Dias pro Fachkursus).

3. Am besten zeigte sich der Nutzeffekt der Dias in der Endarbeit. Die Resultate der Experimentalgruppen waren 1,2 mal besser ($K = 1,2$) von denen der Kontrollgruppen (99 % Zuverlässigkeit).

4. Im Gesamtergebnis zeigten die Experimentalgruppen statistisch wesentlich bessere Resultate sowohl in Tests,

durchgeführt in der 15. Stunde, als auch in Tests, die drei Monate nach dem Abschluß des Astronomiekursus durchgeführt wurden ($K = 1,17$).

5. Die Ergebnisse waren wesentlich besser bei Schülern mit geringen Fähigkeiten und schwächerer Leistung (die Endarbeit, der Test drei Monate später, der in der letzten Stunde aufs neu durchgeführte Vortest und die in der 15. Stunde durchgeführte Kontrollarbeit) - $K = 1,2 - 1,4$. Die leistungsstärkeren Schüler weisen hierbei wesentlich kleinere Unterschiede auf.

6. Der Einfluß jedes einzelnen Dias empirisch schätzend konnten wir schlußfolgern, daß in der Oberstufe das große Informationsausmaß der gezeigten Dias keine wesentliche Rolle spielt. Wichtiger ist, daß sie den Schülern mit überwiegend erstem Signalsystem das angebotene verbale und abstrakte Material ausdeuten helfen.

7. Aus der Analyse der Ergebnisse geht hervor, daß das Resultat des drei Monate später durchgeführten Tests am meisten mit allgemeinen Fähigkeiten der Probanden korreliert. In Kontrollgruppen nahm dieselbe Kennzahl (Korrelation mit allgemeinen Fähigkeiten) den dritten Platz ein. Wahrscheinlich ermöglicht die anschauliche Darbietung den Schülern mit überwiegend erstem Signalsystem besser ihre Fähigkeiten zu benutzen.

8. Auf Grund des Vergleichs zwischen beiden Schülergruppen kann man behaupten, daß in der Berufsoberschule (Jungen) der systematische Einsatz von Dias Einfluß auf die Leistung vieler Schüler hat (auf etwa 80 % aller Schüler), dabei einen wesentlichen Einfluß auf 50 - 60 % der Schüler.

9. Damit die Effektivität von Dias am besten zur Geltung kommt, muß der Einsatz von Dias zu einem organisch unzer trennlichen Teil der Unterrichtsstunde werden. Das ist nur bei einem stationär angebrachten Diaprojektor und Leinwand möglich.

KASUFATUD KIRJANDUS

1. Allik, J., Luuk, A. Nägemispsühholoogia. - Tln., 1980. - 135 lk.
2. Akert R.M. and Panter A.T. Exhaversion and the ability to decode nonverbal Communication / Porsonality and Individual Differences. - New York Univ., 1988, -89, nr. 6, p. 965 - 977.
3. Atkinson N.J. and J.N. Modern Teaching Aids. - London, 1975. - 298 p.
4. Audio-Visual Aids and Technology in Japan 1970. - Tokyo, 1970. - 58 p.
5. The Audio Visual Services in Western European Countries 1. - Munich, 1974. - 93 p.
6. Audiovisuelle Medien im Arbeitslehrunterricht: Schriftenreihe AV-Pädagogik. - Stuttgart, 1973. - 128 S.
7. Babanski J.K. Öppeprotsessi optimeerimine. - Tln., 1984. - 256 lk.
8. Bachmann T. NB! Tähelepanu. - Haridus, 1989, nr. 8, lk. 25 - 27.
9. Benett, S. Media Education in Western Europe: Media Studies in Education. - Paris: UNESCO, 1977. - 92 p.
10. Bergmann E. Audiovisuelle Mittel in der modernen Schule. - München, 1970. - 91 S.
11. Cognition and Memory / Edited by F. Klix and J. Hoffmann. - Berlin, 1980. - 306 p.
12. Cube, F. Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens. - Stuttgart, 1982. - 416 S.
13. Ely D.P. The two Worlds of Today's Learnens: Media Education. - Paris: UNESCO, 1984. - 406 p.
14. The Encyclopaedia of Education. Volume 6. - New York, 1971. - 600 p.
15. Encyclopaedia of Educational Media Communications and Technology / Edited by D. Unwin and R. MacAleese. - London, 1978. - 800 p.
16. Feldmann P. Lerntaining. - München, 1975. - 192 S.
17. Frieling H. Farbe im Raum. - München, 1979. - 171 S.
18. Fuchs R., Kroll K. Audiovisuelle Lehrmittel. - Leipzig, 1976. - 148 S.

19. Hitches H. The United States: Visual Literacy / Media Education.- Paris: UNESCO, 1984. - 406 p.
20. Hoffmann C.K. The Year 2000: A Positive Future for U.S. Public Education? - Educational Technology, 1978, vol. 18, nr. 12.
21. Hoffmann J. Das aktive Gedächtnis. - Berlin, 1982. - 253 S.
22. Kabinetisüsteem üldhariduskoolis / Metoodiline juhend. - Tln., 1974. - 19 lk.
23. Kala, U. Ainekabinet õpetaja tajutuna / Pedagoogikateaduselt koolile, 1981 - 1985 / Toim. H. Liimets. - Tln., 1987, lk. 75 - 85.
24. Kees, P. Statistika pedagoogidele ja psühholoogidele. - Tln., 1984, 3. osa. - 215 lk.
25. Kees, P. Õppemeetodid ja tunnetustegevuse aktiveerimisest õpilaste teadmiste kontrollimisel. - Tln., 1987. - 180 lk.
26. Kohonen T. Associative Memory. - Berlin etc., 1978. - 178 p.
27. Koolile pühendatud elu / Koostanud F. Eisen. - Tln., 1985. - 176 lk.
28. Kõverjalg, A. Kutseõppe didaktika ja psühholoogia. - Tln., 1989. - 208 lk.
29. Leinbock, A. Illustratsioonid psühholoogia õpetamisel. - Nõukogude Kool, 1987, nr. 4, lk. 28 - 30.
30. Leppik, P. Põhivarast ei piisa hariduseks. - Nõukogude Õpetaja, 1983, nr. 8.
31. Leppik, P. Katse uurida slaidide kasutamise mõju tunnis õppetöö tulemustele: Nõukogude pedagoogika ja kool XXXVII. - Tln., 1986, lk. 80 - 93.
32. Leppik, P. Slaidide kasutamise tulu vanema astme tundides. - Nõukogude Kool, 1986, nr. 12, lk. 46 - 47.
33. Leppik, P. Maakutsekeskkooli õpilaste vaimsed võimed ja nende arvestamine tundides. - Eesti NSV Riikliku Kutsehariduskomitee õppemetoodilise kabineti infoleht, 1988, nr. 8, lk. 1 - 3.

34. Leppik, P. Slaidide kasutamise efektiivsusest tunnis. - Eesti NSV Riikliku Kutsehariduskomitee õppe-metoodilise kabineti infoleht, 1988, nr. 6, lk. 1 - 3.
35. Leppik, P. Üldharidus- ja kutsekeskkooli õpilaste aritmeetilistest oskustest matemaatika kursuse lõpetamisel AS-testi 5. subtesti alusel: Koolimatemaatika XV. - Tartu: TRÜ, 1988, lk. 20 - 24.
36. Leppik, P. Pedagoogilise tehnoloogia probleeme. - Nõukogude Kool, 1988, nr. 2, lk. 20 - 22.
37. Leppik, P. Kujundliku ja nägemismälu seos õppimisega. - Nõukogude Kool, 1988, nr. 8, lk. 22 - 27.
38. Leppik, P. Zur Effektivität von Lichtbildern im Astronomieunterricht / Astronomie in der Schule. - Bautzen, 1989, nr. 2.
39. Leppik, P. Slaidid õppetöö tulemusi mõjutamas: Konverentsi teesid "Kooliuuendus ja matemaatika õpetamise probleemid". - Tln., 1989, lk. 68 - 70.
40. Leppik, P. Nägemistaju, slaidid ja õpilased. - Haridus, 1989, nr. 12, lk. 30 - 33.
41. Lexikon der audio-visuellen Bildungsmittel / Hrg. - H. Heinrichs. - München, 1971, 362 S.
42. Mediengebrauch in der Grundschule. - Frankfurt am Main, 1977, 319 S.
43. Melezinek, A. Unterrichtstechnologie. - Wien etc., 1982, 226 S.
44. Meyer, W. Die unterrichtstechnologische Lücke / Aula. - 1976, - Heft 2. - S. 168 - 169.
45. Noel F.W. and E.G. Twenty - Seven Years of Change: Educational Media Yearbook 1974 / Edited by J.W. Brown. - New York; London, 1974. - 524 p.
46. Pavlov, I.I. Valitud teosed. - Tln., 1955. - 412 lk.
47. Pilvre, U. Grafoprojektor keskkoolis: Pedagoogikateadus ja kool, 1976 - 1980 / Didaktika ja psühholoogia. - Tln., 1981, lk. 128 - 134.
48. Practical Aspects of Memory. - London etc., 1978, 786 p.
49. Prokisch G. Einfluss von Schülermerkmalen auf den Lernerfolge bei der Arbeit mit Medien / Dissertation. - Hannover, 1979. - 438 S.

50. Psychologische Grundlagen der Persönlichkeitsentwicklung im pädagogischen Prozeß / Autorenkollektiv. - Berlin, 1988. - 416 S.
51. Saettler P.A. History of Instructional Technology. - New York, 1968. - 399 p.
52. Schorb A.O. u.a. Generalstudie zur Ermittlung und Deckung des Bedarfs an audiovisuellen Geräten und Medien im Bildungs- und Ausbildungswesen Bayerns. - München, 1978. - 653 S.
53. Seamon, J.G. Memory and Cognition. - New York: Oxford, 1980. - 261 p.
54. Skatkin, M. Õppeprotsessi täiustamine. - Tln., 1975. - 180 lk.
55. Sõerd, J. Signaalsüsteemide suhte tüpoloogiliste iseärasuste mõjust teadmiste omandamisele 5. - 8. klassis: Väitekiri psühholoogiakandidaadi kraadi taotlemiseks. - Tln., 1972. - 168 lk. - Käsikiri TÜ pedagoogika ka-teedris.
56. Tamm, E. Tehnovahendite kasutamise õpetamisest üliõpi-lastele: Tund õppekabinetis / Koost. H. Tiits. - Tln., 1984, lk. 134 - 138.
57. Technische Grundausstattung der Schule. - Berlin, 1984. - 176 S.
58. Tech Trends. - Vol. 31. - 1986, nr. 4, 40 p.
59. Tombu, H. ja Turnpuu, L. Tulevaste õpetajate etteval-mistus tööks ainekabinetis: Tund õppekabinetis. - Tln., 1984, lk. 130 - 134.
60. Unt, I. Jean Piaget haridusest ja õpetamisest. - Nõuko-gude Kool, 1981, nr. 1, lk. 24 - 27.
61. Unt, I. Õpilaste aktiviseerimine tunnis. - Tln., 1974. - 271 lk.
62. Wasem E. Medien in der Schulpraxis. - Freiburg, 1974. - 123 S.
63. Wingfield A. and Byrnes D.L. The Psychology of Human Memory. - New York; London, 1981. - 429 p.
64. Visuelles Wahrnehmen / Herausgegeben von D. Kovač. - Bratislava, 1970. - 181 S.

65. Wöhner G. Audiovisuelle Unterrichtsmittel und erziehungswirksame Unterricht. - Berlin, 1979. - 112 S.
66. Õppe-kasvatustöö eesmärkide klassifitseerimise ja konkretiseerimise psühholoogilis-metoodilised lähtekohad / Autor-koostaja P. Kreitzberg. - Tln., 1987. - 217 lk.
67. Абуладзе В.Г. Фармакология эмоциональной установки к обучению. - Тбилиси, 1989, 120 с.
68. Аверина И.С. и Каптелинин В.Н. Роль образного мышления в повышении продуктивности процессов памяти: Сборник научных трудов "Процесс познания в деятельности личности". - Ульяновск, 1988, 142 с.
69. Аннотированный каталог учебных диафильмов и диапозитивов. - М., Госкомитет СССР по профессионально-техническому образованию. - 1988, 76 с.
70. Аткинсон Р. Человеческая память и процесс обучения. - М., 1980, 528 с.
71. Багдонас А. и др. Объем краткосрочной памяти: возрастная динамика и связь с другими переменными // Psichologija 7.-vilnius, 1987, 141 с.
72. Бакаев И.Ф. Совершенствование комплексного применения технических средств в условиях кабинетной системы обучения в средней школе: Автореф. дис.... канд.пед.наук. - Киев, 1985, 18 с.
73. Баннивец А. и др. Метод оценки эффективности технологии обучения с помощью лингвистических переменных // Современная высшая школа. - Варшава, 1987, № 3/59, с. 113-123.
74. Баннивец А. и Лютхардт Х. Эффективность учебного процесса // Современная высшая школа. - Варшава, 1988, № 4/64, с.181-190.
75. Блонский П.П. Избранные психологические произведения. - М., 1964, 547 с.
76. Беспалов Б.И. Действие: психологические механизмы визуального мышления. - М.: МГУ, 1984, 192 с.
77. Блум Ф. и др. Мозг, разум и поведение. - М., 1988, 248 с.
78. Богатых В.М. и др. Технические устройства обучения. - Киев, 1985, 304 с.
79. Бондаренко В.К. Технические средства обучения. - М.: Знание. - Выпуск I, 1972, 55 с.
80. Брунер Д. Процесс обучения. - М., 1962, 83 с.

81. Величковский В.М. Современная когнитивная психология. — М.: МГУ, 1982, 336 с.
82. Волынский В.П. Исследования эффективности использования комплекса экранно-проекторных пособий в учебном процессе средней общеобразовательной школы: Автореф. ... канд.пед. наук. — Киев, 1974, 42 с.
83. Выбор методов обучения в средней школе // Под ред. Ю.К.Бабанского. — М., 1981, 175 с.
84. Габай Г.В. Учебная деятельность и ее средства. — М.: МГУ, 1988, 255 с.
85. Гибсон Д. Экологический подход к зрительному восприятию. — М., 1988, 464 с.
86. Голубева Э.А. Индивидуальные особенности памяти человека. — М., 1980, 152 с.
87. Гребенщиков Г.Ф. Роль и эффективность применения технических средств в качественной подготовке молодых специалистов: Автореф. ... канд.пед.наук. — Ашхабад, 1975, 23 с.
88. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. — М., 1986, 240 с.
89. Дрига И.И. и Рах Г.И. Технические средства обучения в общеобразовательной школе. — М., 1985, 271 с.
90. Дрига И.И. Кабинетная система в общеобразовательной школе. — М., 1986, 206 с.
91. Дрейфус Х. Чего не могут вычислительные машины: критика искусственного разума. — М., 1978, 334 с.
92. Дудкин К.Н. Зрительное восприятие и память. — Л., 1965, 205 с.
93. Занков Л.В. Наглядность и активизация учащихся в обучении. — М., 1960, 311 с.
94. Зинц Р. Обучение и память. — Минск, 1984, 238 с.
95. Зинченко В.П. и др. Функциональная структура зрительной памяти. — М.: МГУ, 1980, 272 с.
96. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. — М., 1961, 562 с.
97. Зинченко Т.П. Опознавание и кодирование. — Л.: ЛГУ, 1981, 183 с.

98. Карпов В.В. и др. Психолого-педагогические основы использования технических средств в учебном процессе. - Ярославль, 1983, 115 с.
99. Кей Т. Педагогическая технология: теория, практика и идеология //Перспективы, 1986, № I.
100. Кикабидзе Н.И. Рациональное использование технических средств обучения на уроках физики и его эффективность (VI класс): Автореф. ... канд.пед.наук. - Тбилиси, 1976, 31 с.
101. Кладки Р. Память человека: структуры и процессы. - М., 1978, 319 с.
102. Колобашкин В.М. Проблемы ТСО на современном этапе развития высшей школы: Материалы всесоюзной конференции "Научные основы разработки и внедрения технических средств обучения". - М., 1985. - Т.2, часть I, 159 с.
103. Колобова Э. Технические средства обучения в школах Японии //Народное образование, 1970, № 10, с.114-116.
104. Кочетов С.И. и Овакимян Ю.О. Технические средства обучения и методика их применения. - М., 1985, 141 с.
105. Кочетов С.И. Основы применения средств обучения в ПТУ. - М., 1986, 160 с.
106. Кочетов С.И. и Овакимян Ю.О. Технические средства информации. - М., 1987, 45 с.
107. Куписевич Ч. Основы общей дидактики. - М., 1986, 368 с.
108. Кыверялг А. Технические средства обучения в учебном процессе: Применение технических средств обучения. - Таллинн, 1979, с. 5-66.
109. Кыверялг А. Методы исследования в профессиональной педагогике. - Таллинн, 1980, 334 с.
110. Кярнер Р. Проблема определения дидактической эффективности разных вариантов комплекса технических средств обучения: Советская педагогика и школа XIV. - Тарту: ТГУ, 1981, с.36-44.
111. Лабунская Н.А. Экранные средства в системе проблемного обучения: Автореф. ... канд.пед.наук. - Л., 1982, 15 с.

- II2. Левовицки Т. Применение технических средств в процессе обучения // Современная высшая школа. - Варшава, 1985, № 3, с.169-171.
- II3. Лейнбок А. Психологические основы применения технических средств обучения: Применение технических средств обучения. - Таллинн, 1979, с.67-136.
- II4. Леонтьев А.Н. К психологии образа // Вестник Московского университета.-М.: МГУ, 1986. - Серия I4.- Психология, № 3.
- II5. Лернер Г.И. Психология восприятия объемных форм по изображению. - М.: МГУ, 1980, 134 с.
- II6. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения.- М., 1981, 186 с.
- II7. Логвиненко А.Д. Чувственные основы восприятия пространства. - М.: МГУ, 1985, 223 с.
- II8. Луценко Н.Х. Дидактические возможности комплекса технических средств обучения автоматизированных классов (аудиторий) и их реализация в учебном процессе педагогического вуза: Автореф. ... канд.пед.наук. - Киев, 1984, 20 с.
- II9. Любимова Н.В. Использование технических средств визуальной наглядности для обучения диалогической речи в языковом вузе: Автореф. ... канд.пед.наук. - М., 1987, 22 с.
- II20. Марев И. Методологические основы дидактики. - М., 1987, 224 с.
- II21. Мархель И.И. и Овакимян Ю. Комплексный подход к использованию технических средств обучения. - М., 1987, 175 с.
- II22. Менчинская Н.А. Психологические основы обучения: Основы дидактики. - М., 1967, с.132-175.
- II23. Моделирование учебного процесса на основе применения технических средств /Ред. Ю.О.Овсянников. - М., 1985, 128 с.
- II24. Молибог А.Г. и Тарнопольский А.И. Технические средства обучения и их применение. - Минск, 1985, 208 с.
- II25. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии. - М., 1981, 229 с.

126. Новые методы и средства обучения: Проблемы организации и эффективности учебного процесса/ Под ред. Н.Н.Евтихиева. - М.: МИРЭА, 1985, 240 с.
127. Норман Д. Память и научение. - М., 1982, 160 с.
128. Ожогин В.Я. Технические средства в учебном процессе. - Киев, 1984, 184 с.
129. Парксепп В. и Пильвре У. Системный подход к оснащению кабинетов: Проблемы дидактики. - Таллинн, НИИП, 1979, с. 138-142.
130. Педаяс М.-И. Проблема эффективности учителя в зарубежной и советской педагогике и психологии: Советская педагогика и школа УШ. - Тарту: ТТУ, 1973, с. 29-41.
131. Пильвре У. и Роокс Х. Некоторые проблемы применения технических средств обучения в учебном процессе: Pedagogikateaduselt kooli praktikale/ Koostanud E. Noor. - Tallinn, 1976, с. 96-103.
132. Пильвре У. Графопроектор в комплексе с другими средствами обучения. - Таллинн, 1979; 83 с.
133. Пирогов Н.И. Дневник старого врача: Избранные педагогические сочинения. - М., 1962, 704 с.
134. Познавательные процессы: ощущения, восприятия /Под ред. А.В.Запорожца, Б.Ф.Ломова, В.П.Зинченко. - М., 1982, 336 с.
135. Потемкин И.С. Эффективность слайдов и раздаточного материала с точки зрения студентов: Научные труды "Повышение эффективности использования технических средств информации" / Межвузовский тематический сборник. - М., 1983, № 23, 127 с.
136. Прессман Л.П. Основы методики применения экранно-звуковых средств в школе. - М., 1979, 176 с.
137. Прибрам К. Языки мозга. - М., 1975, 464 с.
138. Применение технических средств обучения: библиографический указатель литературы/ Составитель А.Лейнбок. - Таллинн, 1982, 96 с.
139. Программированное обучение и применение обучающих машин/ Сост. Р. Ги. - М., 1969, 287 с.

140. Психофизиологические закономерности восприятия и памяти/ Ред. А.Н.Лебедев. - М., 1985, 223 с.
141. Рок И. Введение в зрительное восприятие. - М., 1980. - Книга 2. - 280 с.
142. Рудев В.И. Совершенствование деятельности учителя на уроках с применением экранно-звуковых пособий: Автореф. ... канд.пед.наук. - Киев, 1983, 32 с.
143. Сечнов И.М. Избранные произведения в 2-х томах. - М. и Л., 1952. - Т.1. - 772 с.
144. Славин А.В. Наглядный образ в структуре познания. - М., 1971, 271 с.
145. Степанов А.А. Психологические основы применения телевидения в обучении: Автореф. ... доктора психолог. наук. - Л., 1973, 33 с.
146. Стрыковский В. Дидактическая технология и мультимедиальное обучение // Современная высшая школа. - Варшава, 1988, № 3/63, с. 105-110.
147. Талызина Н.Ф. Психолого-педагогические проблемы создания и внедрения технических средств обучения: Материалы всесоюзной конференции "Научные основы разработки и внедрения технических средств обучения". - М., 1986. - Т.1, - Часть I.
148. Тарасевич Г.А. и др. Оценка экономической эффективности использования кинофрагментов и диапозитивов в учебном процессе: Материалы всесоюзной конференции "Научные основы разработки и внедрения технических средств обучения". - М., 1985. - Т.П. - Часть II, с.163-334.
149. Технические средства в учебном процессе/ Составители А.Кыверялг и А.В.Батаршев. - Таллинн, 1985, 209 с.
150. Технические средства обучения. - Л.: ЛГПИ, 1974, 136 с.
151. Тихомирова К.М. Результаты экспериментального исследования эффективности использования диафильмов: Тезисы конф. "Пятая всероссийская конференция по применению технических средств и программированному обучению". - М., 1969.

152. Тихомирова К.М. Условия эффективного использования диафильмов и диапозитивов в учебном процессе общеобразовательной школы: Автореф. ... канд.пед.наук. - М., 1970, 26 с.
153. Трошихина Ю.Г. Филонтогенез функции памяти. - Л.: ЛГУ, 1978, 191 с.
154. Унт И. Дидактические функции технических средств обучения на базе опыта ТГУ: Материалы IV зональной научно-методической конференции преподавателей вузов Эст. ССР... - Таллинн: Эст.НИИТИ, 1977, 212 с.
155. Учителю об использовании аудиовизуальных пособий /Отв.Станкевич Т.И. - Минск, 1981, 22 с.
156. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения. - М., 1954. - Т.2., 735 с.
157. Хлоповских В.И. Технические средства обучения. - Воронеж: ИВУ, 1986, 179 с.
158. Хозяинов Г.И. Некоторые гностологические вопросы наглядности в обучении. - М., 1976, 35 с.
159. Хозяинов Г.И. Педагогическое мастерство преподавателя. - М., 1988, 168 с.
160. Хорн Г. Память, импринтинг и мозг. - М., 1988, 343 с.
161. Хофман И. Активная память. - М., 1986, 312 с.
162. Хусен Т. Образование в 2000 году. - М., 1977, 342 с.
163. Шаповаленко С. Школьные пособия и оборудование в ближайшие 10 лет. - Народное образование, 1970, № 1, с. 66-76.
164. Шахмаев Н.М. Проблема наглядности в обучении: Результаты новых исследований в педагогике. - М., 1977, 102 с.
165. Шахмаев Н.М. Дидактические проблемы применения технических средств обучения в средней школе. - М., 1973, 272 с.
166. Шехтер М.С. Зрительное опознание. - М., 1981, 264 с.
167. Шиленков В.Н. Сравнение условий приема информации с доски и экрана: технические средства в учебном процессе. - М., 1986, 137 с.

168. Шмаргун Н.И. Экранно-звуковые пособия в обучении физики. - М., 1985, 128 с.
169. Штофф В.А. Гносеологические проблемы моделирования: Автореф. ... канд.псих.наук. - Л., 1964, 32 с.
170. Якимавичюс Ч. Технические средства в учебном процессе вузов Литовской ССР// Современная высшая школа. - Варшава, 1982, № 2, с. 155-162.
171. Янушевич Ф. Технология обучения в системе высшего образования. - М., 1986, 134 с.