

LOFY.01.076 Konsultatiivtöö metoodika (6 EAP)

Sissejuhatus.....	1
1. Õpetamine (4 h).....	2
1.1. Õpetamise eesmärgid	2
1.2. Õpetamise etapid.....	4
1.3. Õppetöö vormid	5
1.4. Õpetatava eripärad	9
1.5. Õpimotivatsioon.....	9
2. Loogika alused (2 h).....	11
2.1. Defineerimine	11
2.2. Kahevalentse loogika seadused	13
2.3. Otsustus	14
2.4. Tõestamine	15
2.5. Loogikavead	16
2.6. Järeldus.....	16
2.7. Süllogism.....	17
2.8. Induktsioon ja deduktsioon	21
3. Avalik esinemine (6 h).....	23
3.1. Ettekande ettevalmistamine	23
3.2. Ettekande pidamine.....	25
3.3. Eriala spetsiifika kajastamine	27
3.4. Tehnovahendite kasutamine	28
3.5. Soovitused PP esitluse koostamiseks.....	29
3.6. Poster.....	30
3.7. Väitlemine	30
3.8. Reeglid avalikuks esinemiseks	32
3.9. Väitekirja koostamine ja kaitsmine.....	32
3.10. Retsensioon.....	37
4. Praktilised tööd (ettekanded seminarides) 70 h.....	37
Konsultatiivtöö metoodika arvestustöö küsimused	39

Sissejuhatus

Kindlasti on paljudel teist kerkinud küsimus, milleks on vaja sellise nimega kursust ja veel kohustuslikku kursust? Juba pealkirjast arusaamine võib tekitada probleeme.

Milline töö on **konsultatiivtöö**? Mis on **metoodika**?

Konsultatsioon on nõu andmine, abistamine raskuste korral. Järelikult on

konsultatiivtöö selline töö, kus tuleb kellelegi nõu anda ja raskuste korral aidata.

Metoodika on õpetus erinevate meetodite kasutamisest (meetod – eesmärgi saavutamise viis).

Järelikult see kursus peaks õpetama meile, kuidas kellelegi raskuste korral erinevatel viisidel nõu anda.

Kuid kes vajab meie abi? Need on inimesed, kellel on raskusi meie erialaga. Neiks võivad olla meie lapsed või nende sõbrad, aga ka kolleegid, kes puutuvad kokku meie erialaga. Kuid ka ülemused, muud ametnikud, minister, sponsorid, kõik, kellest sõltub meie ja meie eriala finantseerimine. Kõigile neile tuleb osata seletada ilma erialaseid termineid kasutamata MILLEGA te tegelete, KUIDAS tegelete ja MILLEKS tegelete. Sellest oleneb meie ja meie eriala edukas tulevik.

Võib ka öelda, et käesolevas kursuses õpime ja harjutame avalikku esinemist nii sõnas kui kirjas. Peame meeles pidama, et kui me kuskil esindame oma eriala, siis me oleme kindlasti antud auditooriumi jaoks autoriteetid. Järelkult peab meie esinemine olema veatu nii sisus kui vormis, kaasa arvatud sõnakasutus ja õigekiri.

Kursus koosneb kahest osast: loengutest ja seminaridest ning lõpeb arvestusega. Loengumaterjali kohta toimub 1 kontrolltöö. Seminarides tuleb teha 2 ettekannet ja 2 korda ettekandeid retsenseerida. Ühes ettekandes võib kasutada suvalisi tehnilisi abivahendeid, kaasa arvatud arvuti. Teises ettekandes pole arvuti kasutamist ette nähtud. Mõlemal juhul on soovitatavad igasugused katsed ja näitvahendid. Teemasid võib ise valida ja ka loosiga tõmmata. Auditooriumi, kellele on ettekanne mõeldud määrab loos. Ettekande võib asendada avaliku väitlusega. Arvestuse saamiseks kirjutatakse kontrolltöö, mis sisaldab küsimusi loengumaterjali kohta ja peetud ettekannete analüüsi.

Et igasugune nõuandmine on ka õpetamine, sellepärast alustame õpetamise uurimisega. Igasugune avalik esinemine peab olema ÕPETAV, muidu ei maksagi esineda.

Isikut, kellele me midagi õpetame, nimetame edaspidi õpilaseks.

[Sinine tekst on mõeldud täiendavaks lugemiseks.](#)

1. Õpetamine (4 h)

1.1. Õpetamise eesmärgid

Mida nimetatakse **õpetamiseks**? EE järgi on õpetamine *õpetaja eesmärgistatud tegevus, mille käigus vahendatakse õpilasele teadmisi, oskusi, vilumusi ja kogemusi. Selle kaudu kujuneb õpilase maailmapilt, väärtushinnangud ja kõlblusnormid.* Õpetamise eesmäärke võib jagada üldisteks ja konkreetseteks.

Õpetamise üldised eesmärgid ei olene õpetatavast ainest. Nendeks on: faktilise materjali ja reeglite esitamine, infotötluse, hoiakute ja motoorsete oskuste kujundamine.

1. Faktiline materjal (verbaalne informatsioon). Fakt on üksikteadmine, näiteks mõiste, reegel, seadus, printsiip. Tavaliselt omandatakse need õpikuist või loenguist ja salvestatakse struktureeritult mälus (liidetakse juba olemasolevale struktuurile). Faktiline materjal on omandatud, kui õpilane suudab formuleerida õpitud lausete kujul, oma sõnadega. **Kontrolli vorm:** kas suudab meenutada?

Et aidata õppuril verbaalset infot omandada, näiteks otsustada, mida konspekterida, mida mitte tuleb rõhutada olulist (tekstis šrifti muutusega, kõnes tooni, tempo või valjuse muutmise). Õppematerjal tuleb piisavalt liigendada, kasutada suhteliselt

lühikesi lauseid, muidu nõuab lausest arusaamine niipalju vaeva, et ei taba enam lause mõtet. Selleks, et uus info salvestuks, peab igal uuel terminil olema mingi tähendus või seos varasemate teadmistega. Neid seoseid võib esialgu luua ka kunstlikult, kasutades näiteks mnemotehnilisi võtteid.

2. Reeglid (intellektuaalne oskus) on seosed faktide vahel. Reegli kasutamine tähendab toimimist vastavalt mingile eeskirjale, näiteks õigekirja reeglid või matemaatilised tehted. Reeglite alusel toimub näiteks hariliku murru teisendamine kümnendmurruks või füüsika sümbolite kasutamine. Kõige lihtsam reegel on *eristamine*, näiteks vahe tegemine märkide $<$ (väiksem) ja $>$ (suurem) vahel. Keerukuselt järgmine reegel on *identifitseerimine* (konkreetsed mõiste kasutamine), näiteks auto margi kindlakstegemine. Ka defineerimine on reegel. Paljusid abstraktseid mõisteid on väga raske defineerida, näiteks õis või armastus. Defineeritud mõiste õige kasutamiseks ei pea oskama seda defineerida.

Kõrgema astme reegel on kompleks lihtreeglitest ja neid kasutatakse keeruliste ülesannete lahendamisel. Näiteks füüsikaülesannete lahendamisel tuleb kasutada füüsika reegleid (valemid, seadused), aga ka matemaatika reegleid (tundmatu avaldamine, arvutamine). Kõrgema astme reegli kasutamine on ka teadusartikli kirjutamine. Reegli õpetamisel tuleb edasi liikuda väikeste, aga konkreetsete sammudega, et mitte väljuda õppuri töötava (lühiajalise) mälu piirkonnast. Tuleb kasutada juba omandatud komponentskuse uute kompleksoskuste sünteesimiseks. Tuleb lahendada palju praktilisi ülesandeid ja mitte samal ega järgmisel päeval teooria õppimisega, vaid paar-kolm päeva või koguni nädal hiljem. Ei ole mõtet harjutada väga palju samalaadseid ülesandeid. **Kontrolli vorm:** kas tuleb toime?

3. Infotöötlus (kognitiivne strateegia) käsitleb seda, mil viisil me õpime, meenutame, mõtleme. See on inimese sisemine toiming, mis seisneb uue info kodeerimises ja sidumises juba olemasolevate teadmistega. Näiteks mingi artikli lugemisel me omandame verbaalset informatsiooni ja intellektuaalseid oskusi. Kuid igal inimesel on oma väljakujunenud (kujundatud) viisid uue info salvestamiseks ja hilisemaks kasutamiseks. Infotöötlust on kõige raskem õpetada ja ka õppida.

4. Hoiak on sisemine seisund, mis suunab inimese toimimisviisi. Hoiakute kujundamine on seotus kasvatusesmärgidega, näiteks abivalmiduse või heatahtlikkusega ja puudutab inimese emotsionaalset sfääri. Hoiakuteks on ka teatud tegevuste eelistamine, näiteks soov õppida, laiselda, kuulata popmuusikat, lahendada füüsikaülesandeid. Hoiakuid suunavad lisaks õpetajaile ka muud tegurid (sõbrad, ühiskond) ja tihti olulisemaltki. Hoiakuid saab omandada kas otseselt või kaudselt. Otsesel hoiaku omandamisel on väga tähtis eduelamus. Inimesele meeldib see ala, milles ta on edukas. Kaudne hoiaku kujunemine põhineb sellel, et õpilane püüab sarnaneda sellele, keda ta hindab või kellega end identifitseerib.

5. Motoorsed oskused võimaldavad täpselt ja õigeaegselt sooritada lihaste kasutamise seotud toiminguid, näiteks auto juhtimine, arvuti klaviatuuri kasutamine, sport. Motoorsete oskuste omandamisel on oluline ettenäitamine, aga ka sõnaline juhendamine, mis põhjendab tegevusi. Jälle on oluline praktiseerimine kuni vilumuse saavutamiseni (automaatne oskus). Ei tohi jätta õpilast liiga kaua iseseisvalt õppima, võivad tekkida väärad liigutuste kompleksid, millest on raske vabaneda. Motoorseid oskusi saab õppida ka mõtteliselt, tegevust mõttes ette kujutades.

Õpetamise konkreetsed eesmärgid, näiteks füüsikaõppe korral on fikseeritud ainekavades, ülikoolis kaunis üldsõnaliselt, kuid üldhariduskoolis kaunis detailselt. Füüsikaõppe eesmärgid on Riiklikus Õppekavas (Riigi Teataja I, 14.01.2011) järgmised.

Gümnaasiumi õppekavaga taotletakse, et õpilane:

- 1) teadvustab füüsilist kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja olulist kultuurikomponenti;
- 2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist;
- 3) Mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite paratamatut piiratust ja arengut;
- 4) Teab teaduskeele erinevusi tavakeelest ning kasutab teaduskeelt korrektselt loodusnähtusi kirjeldades ja seletades;
- 5) oskab koguda ja töödelda infot, eristada vajalikku infot ülearusest, olulist infot ebaolulisest ning usaldusväärset infot infomürast;
- 6) oskab kriitiliselt mõelda ning eristab teaduslikke teadmisi ebateaduslikest;
- 7) mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga ning füüsikateadmiste vajalikkust vastavate elukutsete esindajatel;
- 8) oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid, kasutades loodusteaduslikku meetodit;
- 9) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates loodusteaduslikes situatsioonides ning pakub võimalikke selgitusi neis esinevatele mõtteseostele;
- 10) aktsepteerib ühiskonnas tunnustatud väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja kaaskodanikesse vastutustundlikult.

Nagu näha, on eesmärgid palju ja nad kaunis üldiselt sõnastatud. Oma esinemiste korral ei tohiks olla rohkem kui paar kolm konkreetset eesmärki ja need peavad olema üldarusaadavad.

1.2. Õpetamise etapid

Edukaks õpetamiseks peaks järgima toodud õpetamise etappe ja nende järjekorda (seda võib vajadusel ka muuta).

Tähelepanu haaramine peab virgutama õpilast mõjutuste vastuvõtmiseks. Ei saa ju õpetada, kui õpetatavad sind tähele ei pane (mõtlevad või teevad midagi muud).

Tähelepanu haaramiseks on mitmeid võtteid, kuid sisu on neil üks: tuleb olukorda järsult muuta. Selleks sobib käteplaks, hääletooni muutus, valgustuse muutmine, jne.

Õpilase informeerimine eesmärgist. Õpilane peab teadma õppimise eesmärki, ehk seda, mida ta peab suutma pärast õppimist. Oodatav õpitulemus tuleks seostada õpilase huvidega. See pole sugugi lihtne, eriti siis, kui õpilase ja õpetaja vanusevahe on suur.

Varemõpitu meenutamine. Enne uue materjali õppimist tuleb vajaminevad varasemad teadmised mälust üles otsida. Sellel on lisaks otsesele kasule veel teine kasu, see harjutab vajalikku infot ajast üles leidma. Selleks tuleb õpilastele öelda, et nad tuletaksid seda või teist meelde. Pärssivalt mõjub õpetaja lause "Nagu te juba varasemast teate..." Võibolla õpilased teavadki, aga nii järsku ei tule meelde. On kasulik ka ise vana materjali põhiseisukohad üle rääkida.

Uue materjaliga mõjustamine. Selleks võib kasutada kõnelemist, arvutusi, katseid, näitvahendeid jms. Aga igal juhul peab õpilane teadma, mis on oluline ja mis vähemoluline. Katsete puhul tuleb suunata tähelepanu enne katset sinna, kus juhtub kõige olulisem ja kindlasti tuleb eristada seda, mida me näeme sellest, mida me järeldame.

Õppimise suunamine. See on etapp, mille tulemusena uus info viiakse püsimällu. Siin on eesmärgiks anda info kodeerimisvorm¹, mis võimaldaks õpilasel info vajadusel leida ja seda kasutada mõnes tegevuses. Kogu meie jutt ja näitlikustamine peab aitama õpilasel meelde jätta ning reprodutseerida õpitud. Püsimälus salvestamiseks peab õpilane info kodeerima sellisesse vormi, mis võimaldaks tal seda kiiresti leida. Seda võib soodustada märksõnade süsteem, kaudsed seosed, analoogiad juba tuntud nähtustega (gravitatsiooni seadus ja Coulomb'i seadus, Bohri mudel ja raskusjõu töö). jne.

Tegevuse esilekutsumine. Sellel etapil peavad õpilased endale tõestama, et nad on õpitu omandanud. Selleks peaks tekitama olukorra, kus õpilane saab oma uusi võimeid kasutada. Kõige lihtsam viis on esitada küsimusi või anda ülesandeid. Ülesannete valikul peab silmas pidama, et nende lahendamine nõuaks teatud pingutust. Kui sellest kinni ei peeta, võib tekkida igavus (nõutakse liiga vähe) või ärevus, hirm (nõutakse liiga palju).

Tagasiside kindlustamine. Olles õppinud, tahab õpilane ennast kontrollida, tulemust näidata nii õpetajale kui iseendale, veendumaks, et ta tõesti on midagi uut omandanud. Ja kui see on tehtud (vastatud küsimusele, lahendatud ülesanne), peab õpetaja alati andma hinnangu tulemuse kohta, mitte piirduma konstateeringuga vastuse õigsuse kohta. Tuleb silmas pidada, et me ei hinda õpilast, vaid tema õpitulemust.

Kinnistumine. Õpitu kinnistumise tagamiseks kasutatakse ajaliselt nihutatud kontrolli. See tähendab, et õpitud tuletatakse uuesti meelde teatava aja järel. Vahetult pärast õppimist pole mõtet mitmeid uusi teadmisi või oskusi nõudvaid ülesandeid lahendada. Autoriteetide arvates pidi sellel väike efektiivsus olema. Paremaid tulemusi annab kordamine mõne päeva (kuni 1 nädal) järel. Kordamisel peaks ülesandeid varieerima, sest on kindlaks tehtud, et situatsioonide variatiivsus lubab õpilasel kasutusele võtta uusi sisemisi märksõnu ja seoseid, mis kinnistavad materjali ja lubavad seda hiljem kiiremini leida.

1.3. Õppetöö vormid

Me ei hakka eristama õppetöö vorme ja meetodeid, mis ajab erialaspetsialistegi vaidlema, vaid vaatleme neid koos.

Loeng on olnud läbi aegade kõrgkoolis üks peamisi õppetöö vorme, mis seisneb info suulises edastamises koos illustreeriva materjali kasutamisega (demod, katsed, slaidid, kiled, jms.). Loeng on õigustatud, kui:

- eesmärk on informatsiooni edastamine;
- info allikad on raskesti kättesaadavad;
- õppematerjali korrastatakse uuel viisil;
- soovitakse esitada alternatiivseid seisukohti.

Loengule heidetakse ette:

- õpilase passiivsust, vähest kaasamõtlemist;
- ületab tavaliselt kestvuse, mil õpilased suudavad olla tähelepanekulikud;
- ei paku võimalusi oskuste ja hoiakute arendamiseks.

Kuid neid puudusi saab vältida ja loenguvormi on vara maha kanda.

¹ Kodeerimine on info esitusvormi sihipärane muutmine. Antud juhul iga isik muudab info selliseks, mida tema oskab salvestada ja taasleida.

Traditsiooniliselt koosneb loeng kolmest osast: sissejuhatus, teema arendus, kokkuvõte. Täpsemalt midagi järgnevat.

1. Sissejuhatuses näidatakse antud teema aktuaalsust (aktuaalne – praegu päevakorral olev, tähtis). Kui on tegemist loengute sarjaga, siis meenutatakse eelmise loengu olulisemaid tulemusi. Antakse lühiülevaade loengul käsitletavatest küsimustest ja loengu struktuurist.
2. Loengu alguses esitatakse loengu eesmärgid ja juhitakse tähelepanu eesootavatele uutele või olulistele mõistetele.
3. Uus info esitatakse selgete, jälgitavate sammudena, toetudes olemasolevatele teadmistele. Õpilased võivad alati esitada küsimusi, kui ei saa aru.
4. Uued mõisted esitatakse algul tervikuna ja seejärel analüüsitatakse igat mõiste osa.
5. Aegajalt esitatakse õpilastele küsimusi, veendumaks, et asjast on aru saadud.
6. Puhkuseks sobib ka mõni nali või lõbus looke. Kuid alati peab olema arusaadav, kunas algab "lugu" ja kunas see lõpeb.
7. Loengu lõpus tehakse olulisemast kokkuvõte.
8. Pärast loengut vastatakse tekkinud küsimustele.

Loengutel kasutatakse ka katseid ja näitvahendeid. Katse korraldamisel peab katseseade olema nähtav kõigile. Enne katset tuleb selgitada katseseadme ehitust ja tööpõhimõtteid. Samuti seda, miks katset tehakse. Katse ajal tuleb oma tegevust kommenteerida ja juhtida tähelepanu olulistele nähtustele. Katse lõppedes tehakse kokkuvõtte sellest, mida nägime ja mida sellest võib järeldada. Katse skeem tuleb õpilastele vajadusel ette anda.

Näitvahendeid kasutatakse õpitava illustreerimiseks. Parem on üks kord näidata, kui kümme korda seletada. Näivahenditest kasutatakse pilte, jooniseid, diagramme ja graafikuid, tabelleid, videosid, slaide, jms. Neid võib esitada projektoriga või paber kandjal.

Loeng tuleb lõpetatakse ettenähtud ajal, sest üle aja lugemisel langeb õpilaste tähelepanu oluliselt. Lektor saab küll rahulduse sellest, et rääkis plaanitu ära, aga tegelikult on see enesepettus. Loengu kestus ei tohiks olla üle 40 – 45 minuti, siis tuleks teha vaheaeg, sest kuulajad vajavad puhkust.

Loeng on nagu teatrilavastus, mis toimub kindla stsenaariumi järgi, kuid on tegelikult alati kordumatu. Seda luuakse kohapeal, siin ja praegu. Vähemalt peab kuulajaile jääma selline mulje.

Seminar on õppetöö vorm, kus toimub loengumaterjali arutelu, referaatide kuulamine, ülesannete lahendamine, esinemise harjutamine (kaasa arvatud tahvli ja näitvahendite kasutamine) jms. Siin kasutatakse aktiivõppe meetodeid. Seminar on koht, kus õpetajal on võimalus teada saada, millest õpilased pole aru saanud. Täiendav seletus peab erinema loengul kasutatust, sest õpilaste raskused ei ole tingitud halvast kuulmisest.

Seminaris saavad õpilased esitada omakoostatud referaate. Referaadi jaoks võib anda kirjanduse nimekirja, aga selle võib ka õpilane koostada. Reeglina tuleks kasutada mitut teost ja mitte mingil juhul lubada kasutada copy-paste meetodit. Referaat on õppevorm, kus õpilane esitab isikliku ülevaate probleemist, lisades omapoolseid arvamusi ja hinnanguid. Referaat tuleb ette kanda peast, mitte paberilt maha lugedes. Kui kasutatakse Power Pointi, ei ole vaja lugeda ekraanil olevat teksti, vaid seda täiendada ja kommenteerida. Ühe ja pika referaadi asemel oleks õigem kasutada mitut lühemat, see aktiveerib rohkem õpilasi. Kindlasti tuleks referaadile määrata

retsensent või kaks, kelle arvamusi pärast ettekannet kuulatakse. Retsensent peaks andma hinnangu nii tööle kui ettekandele.

Seminarides toimub ka ülesannete lahendamine. Seda peavad paljud autoriteetid näiteks füüsika õppimisel kõige olulisemaks. Kuid siin peituvad ka mitmed ohud. Ülesannete lahendamine ei tohi kujuneda valemitega manipuleerimiseks ja taanduda matemaatikale. Õige vastuse leidmine ei tohi olla eesmärk, vaid see on vahend lahenduse õigsuse kontrollimiseks.

Füüsikaülesande lahendamine koosneb kahest osast: füüsikalisest ja matemaatilisest. Füüsikalises osas tuleb enne lahendamist saada ülevaade olukorrast: mis toimub ja kuidas. Tehakse lihtsustusi, valitakse mudelid, leitakse sobivad valemid, koostatakse vajalikud võrrandid. Võimaluse ja kogemuste olemasolu korral tuleks pärast lahendamist hinnatakse vastuse reaalsust.

Matemaatilises osas teisendatakse valemeid, lahendatakse võrrandeid, teisendatakse ühikuid, arvutatakse otsitav suurus. See on ülesande lahendamise formaalne osa.

Õpetamisel piirduakse tihti füüsikalises osas ainult valemite väljaotsimise ja võrrandite koostamisega. Olulisemaks peetakse matemaatilist osa, sest seda on lihtsam kontrollida. Kuid füüsika õppimise seisukohalt on olulisem just füüsikaline osa.

Selline lahendamine on formaalne ja (arvatavasti) tingitud praegu koolis kasutusel olevast ülesannete lahendamise metoodikast, kus kõik algab andmete väljakirjutamisest. Kui andmed on kirjas, valitakse sobivad valemid ja lahendamine läheb lahti. Kuid õpilane valib valemid formaalselt. Andmetest ta näeb, millised "tähed" (füüsikaliste suuruste tähised) on "teada" ja otsib samade tähtedega valemeid. Tegelikult tuleks alustada olukorra ettekujutamisest, vajadusel joonist tehes. Joonis ei pea vastama kindlatele kaanonitele, see võib spetsialisti jaoks vägagi naiivne olla. Seejärel tuleks valida sobivad mudelid olukorra kirjeldamiseks: näiteks ühtlane või mitteühtlane liikumine, taustkeha, kas hõõrdumist on vaja arvestada jne. Siis arutleda selle üle, kas on vaja mingi võrrand koostada või ei, näiteks kas saab mingid jõud omavahel võrdseks lugeda vms.

Sageli valmistab õpilastele raskusi ülesande tingimustest arusaamine, sest ei mõisteta ülesannetes kasutatavaid termineid, näiteks *kohtumishetk*.

Vaatleme järgmist ülesannet. *Ühel ja samal kellajal väljuvad Tallinnast ja Helsingist laevad A ning B, mis sõidavad teineteisele vastu. Tallinnast väljunud laeva A kiirus on 20 sõlme, Helsingist väljunud laeva B kiirus on 25 sõlme. Laevad kohtuvad poole tunni pärast. Kumb laev on kohtumishetkel Helsingist kaugemal?*

Kogemus näitab, et enamik õpilastest on veendunud, et kaugemal on Helsingist väljunud laev, sest poole tunniga jõuab see laev läbida suurema vahemaa. Kuid sellele ei mõelda, et kohtumisel on laevad kõrvuti ja kuidas saab siis üks olla Helsingile lähemal kui teine?

Edasi tuleks mõelda, kuidas otsitavat suurust teada saaks. Näiteks peame leidma kineetilise energia, selleks on vaja teada keha massi ja kiirust. Mass on antud, aga kiirust pole. On aga antud kiirendus ja liikumise aeg. Nendest saab leida kiiruse. Nüüd võib andmed kirja panna ja arvutamist (mitte lahendamist) alustada.

Õpilasele tuleks sisendada, et ülesannete lahendamine pole valemitega manipuleerimine. Sageli jäävad valemitesse pandavad suurused õpilasele lihtsalt mingiks arvuks. Kas see on suur või väike suurus, ei huvita, sest enamus ülesandeid on nagoonii õpilase jaoks formaalsed.

Saadud vastuse reaalsust ei hinnata või ei osata hinnata. Siinkohal näide ülikooli praktikast. Tulevasele põhikooli loodusteaduste õpetajale anti järgmine ülesanne.

Te töötate poolteist tundi elektrilise muruniidukiga, mille võimsus on 500 W. Kui palju tuleb kulutatud elektrienergia eest maksta, kui ühe kilovatttunni hind on 1,05 krooni? Vastuseks sai üliõpilane $2,835 \cdot 10^6$ krooni. Kui talt küsiti, kas ta isa on miljardär, oli ta sellisest küsimusest väga üllatunud.

Vilunud lahendajal läheb lihtsate ülesannete korral füüsikalise osaga kiiresti, kulub vaid mõni hetk, kuid kõike eelkirjeldatud ta siiski teeb. Vähemvilunule jääb aga mulje, et polegi muud vaja, kui otsida õiged valemid ja arvud sisse panna.

Praktilised tööd on kahtlemata üks olulisemaid õppevorme, sest seal on võimalik teadmisi rakendada. Konkreetsuse mõttes vaatleme praktilisi töid füüsikas, sest tõe kriteerium füüsikas on ikka olnud katse.

Praktiliste tööde korral on oluline, et õpilasel oleks ettekujutus töö eesmärgist, eksperimendi mõttest ja seadmete tööst.

Praktilisi töid tehakse:

- 1) nähtuste esilekutsumiseks ja vaatlemiseks (märgamine, valguse peegeldumine);
- 2) füüsikaliste suuruste mõõtmismeetodite omandamiseks (kiirus, takistus);
- 3) mitmesuguste konstantide väärtuste kontrollimiseks (raskuskiirendus, murdumisnäitaja);
- 4) seaduste avastamiseks või kontrollimiseks (Ohmi seadus, kangi tasakaal);
- 5) mõõteriistade käsitsemisoskuse omandamiseks (tester, dünamomeeter);
- 6) seadmete ehituse ja tööprintsipi tundmaõppimiseks (ostsillograaf, pikksilm);
- 7) mõõteriistade gradueerimisoskuse omandamiseks (dünamomeeter, spektroskoop);
- 8) mõõtemääramatuse mõiste omandamiseks (juhuviga, riistaviga);
- 9) mõõtmisprotokollide pidamise õppimiseks.

Tulemuste kontrollimise juures tuleb juhtida tähelepanu sellele, et erinevus üldtunnustatud tulemusest on tingitud reeglina mõõtemääramatusest (välja jättes eksed).

Iga praktilise töö eel tuleks lasta püstitada hüpotees töö võimaliku tulemuse kohta ja pärast tööd teha järeldus selle õigsuse kohta.

Oluline on, et õpilasel oleks ettekujutus eksperimendi mõttest ja seadmete tööprintsipidest, sest ka praktilisi töid on võimalik nii teha, et midagi juurde ei õpi. Tuleb juhendis näpuga järge ajada ja kõik ära teha.

Konsultatsioon on reeglina individuaalne õppetöövorm, kuigi sageli toimub see koos, rühmas. Kuid igal õpilasel on oma küsimused, millele ta soovib vastust.

Konsultatsioon toimub kas enne kontrolltööd või eksamit, aga ka regulaarselt, kui õppetöö toimub kaugõppe vormis. Enne õpilase küsimusele vastamist tuleb täpsustada, millest õpilane aru ei saa. Küsimus peab olema konkreetne. Kui asi on üldse õpilase jaoks segane, ei hakata pidama loengut vms., antakse üldisi meetoodilisi soovitusi, pakutakse täiendavat materjali jne.

Küsimusele vastamisel tuleb arvestada sellega, mida on õpetatud ja ei tohi neist piiridest väljuda. Vastata tuleb järkjärgult, kontrollides, kas õpilane suudab teie mõttekäiku jälgida. Tuleb ka kõik erialased terminid lahti rääkida, sest sageli on asi mõne termini mittemõistmises. Pärast seda, kui õpilane ütleb, et nüüd ta saab aru küll, tuleb esitada kontrollküsimusi, et veenduda, kas teie seletustest on õigesti aru saadud.

Konsultatsioonis esitatud küsimusi tuleb õpetajal pärast analüüsida ja teha korrektiivse edasiseks õpetamiseks.

Millest hoiduda? Ei tohi jätta õpilasele muljet, et ta esitas rumala küsimuse. Pole rumalaid küsimusi, küll aga rumalaid vastuseid.

Vestlus on mitteakadeemiline õppetöö vorm, mis sarnaneb loengule, kuid ei ole nii kindlapiiriline kui loeng. Vestluses toimub arvamuste vahetamine õpilaste ja õpetaja vahel. Vestlus algab tavaliselt õpetaja poolt loodud probleemsituatsiooniga, mida asutakse üheskoos lahendama. Õpilased võivad omavahel arutleda ja vaielda ning esitada ka erinevaid arvamusi. Neile tuleb anda hinnang. Vestlus ei tohiks kujuneda õpetaja monoloogiks. Kui õpilased ei soovi mõtteid avaldada, tuleb esitada suunavaid vihjeid ja küsimusi esitada konkreetsetele õpilastele. Tuleks ka vältida seda, et vestlus kujuneks dialoogiks õpetaja ja mõne nutikama õpilase vahel. Sel juhul kaob teistel varsti huvi.

1.4. Õpetatava eripärad

Kõik inimesed on erinevad ja igale tuleks läheneda individuaalselt. Paraku pole see alati võimalik, näiteks kui tuleb õpetada tervet rühma inimesi. Õpetajate täiendõppes saadud kogemused näitavad, et kursustest osavõtjaid võib liigitada kolmeks:

- optimistid, kes on kindlad, et saavad õpetatavast aru ja tulevad hästi pakutavaga kaasa;
- pessimistid, kes pole põhimõtteliselt uue õppimise vastu, aga usuvad, et nemad sellega hakkama ei saa;
- neutraalsed, kes on kohale tulnud käsu korras ja kellel puudub hoiak õpetatava suhtes.

Optimistidega pole probleeme, aga teiste eripärasusi tuleb arvestada. Mida see tähendab, et tuleb arvestada? See tähendab, et neis tuleb tekitada huvi asja vastu, siis tekib neil ka õpimotivatsioon ja asi on korras.

Alustada tuleb sellest, et välja selgitada tõrke põhjus. Selleks võib olla näiteks vanus (kõik teised on palju nooremad), sugu (kõik teised on mehed), eesmärgi udusus (ma ei saa aru, mida minust tahetakse), terminoloogia (praktiliselt ainult sidesõnadest saan aru), jne.

Ühest retsepti huvi tekitamiseks pole. Üks ja sama lähenemine võib anda vastupidiseid tulemusi. Mõnele vanemale inimesele mõjub stimuleerivalt lause "Sinu eas pole seda veel keegi selgeks saanud!" Teisele võib see tunduda konstateeringuna ja võtab igasuguse tegutsemistahte ära.

Tuleb arvestada ka ealises iseärasusi. Noortele võib rääkida kiiremini ja vähemate kordustega, vanematele aeglasemalt ja enamate kordustega.

Kõikide gruppide korral on olemas oht, et õppuritel on eelnevast elust kaasa võtta väärarusaamad. Neist vabanemine on kaunis tülikas.

1.5. Õpimotivatsioon

Kõigepealt sõnast *motivatsioon*. Seda sõna kasutatakse õpetamisel-õppimisel väga laialt. Mida see aga eesti keeles tähendab? Motivatsioon on tegutsemissoov, tahe midagi saavutada. Motivatsiooni mõiste pole ka pedagoogikateadlastel lõpuni selgeks vaieldud. Praegu on üks moodsamaid definitsioone järgmine: motivatsioon on

hüpoteetiline konstruktsioon, mis seletab eesmärgipärase käitumise enesealgatuslikkust, kindlasuunalisust, jõulisust ja püsivust.

Õppimise põhilisi motivatsiooniallikaid on neli: uudishimu, olulisus, eduelamus ja vaimne pingutus.

Uudishimu on soov teada saada midagi uut ja see soov on loomupäraselt väikestel lastel olemas. Nad tahavad, näiteks alati teada saada, mis mingi asja sees on. Paraku see uudishimu tapetakse reeglina kiiresti, sest täiskasvanuil pole aega vastata kõigile küsimustele ja laps harjub ära elama ilma seletuste ja vastusteta. Õpetamisel tuleb tihti uudishimu äratada, esitades intrigeerivaid küsimusi, kirjeldades ootamatuid olukordi, tuues näiteid eesootava kasulikkusest jne.

Näiteks: Miks pilv taevast alla ei kuku? Kes kasvab kiiremini, kas loode emaihus või inimene? Kas saaksime aru, kui elementaarlaeng muub, näiteks 10 korda?

Uudishimu kohta on mitmeid suurmeeste tsitaate. Toome mõned.

- Mida õhem on jää, seda rohkem tahavad inimesed teada, kas see kannab. *Josh Billings, USA humorist (1818 – 1885)*
- See on ime, kui pärast kooliharidust on inimesel uudishimu. *A. Einstein*
- Uudishimu tapmine on Eesti koolis suurim probleem. *J. Aaviksoo*

Uudishimule väga lähedane mõiste on **huvi**.

ENE ütleb: **Huvi** on inimese aktiivne soov millegagi tegeleda, omandada või tundma õppida selle elulise tähtsuse või emotsionaalse köitvuse pärast. Huvi põhineb vajadustel ja on inimese tegevuse tähtsamaid motiive.

Elulisest tähtsusest ehk olulisusest räägime eraldi, praegu vaatleme *huvi*. Huviga kaasneb **emotsionaalsus** ehk mõju meie tunnetele. Emotsionaalselt köitev on kõik see, mis ajab naerma, paneb nutma või sunnib mõtlema.

Kui me tahame tekitada mõtlemisega seotud positiivseid emotsioone, siis peaksime jõudma **Ahhaa-efektini**.

Ahhaa – efekti püütakse tihti saavutada efektsete katsetega, kus käib pauk või lendab tuld. Paraku võivad efektid, kuid arusaamatud katsed olla ka väärarusaamade allikaks. Iga normaalne inimene püüab ju nähtut mingil viisil tõlgendada. Kuid väheste teadmiste korral on väärarusaamad kerged tekkima.

Näiteks pärast seda, kui olime haridusteaduskonna tudengitega teinud loengus katseid fotoefekti kohta ja nägime, et laeng kaob negatiivselt laetud plaadilt Hg lambi valguses ning ei kao, kui valguse ette panna klaasitükk. Sellest järeldasime, et mitte igasugune valgus ei tekita fotoefekti, vaid see peab ultravalgus olema. Tegime selgitavaid jooniseid, analüüsisime Einsteini valemit. Ja kontrolltöös andsin ülesande: *Negatiivselt laetud tsinkplaadilt kaob elektrilaeng, kui plaati valgustada päikesevalgusega, aga kui valgustada taskulambiga, siis ei kao. Miks? Umbes kolmandik vastajaid arvas, et päikesevalgusel on ilmselt siis plusslaeng, mis neutraliseerib tsinkplaadi negatiivse laengu. Päikesevalguse positiivset laengut põhjendati sellega, et päikesevalgus on soe.*

Olulisus on vastuse andmine õppuri küsimusele: miks ma seda õppima pean? Kui õpetaja ei oska sellele küsimusele vastata, võib ta arvestada, et õpitulemused ei kujune väga heaks. Õpilasele tuleb selgeks teha, mida temalt pärast õppimist oodatakse ja mida tema isiklikult uue teadmise või oskusega peale hakkab. Tuleks eristada olulisust antud perioodil ja tulevikus (karjääri- või kutsealased eesmärgid). Olulisust

saab näidata teadmiste ja oskuste hierarhia abil, meenutades juba saavutatud tulemusi ja seda, mida need tulemused on võimaldanud.

Eduelamus on ka motiveerija. Kui inimene on midagi saavutanud, omandanud võime midagi teha või luua, siis see pakub rahuldust. Kui inimene teab, et millegi õppimine lubab tal midagi ihaldatud sooritada, siis on see tugev motivaator. Inimesel tekib veendumus, et ta tuleb mõne konkreetse tegevusega toime ja enesekindlus suurendab õpihuvi.

Vaimne jõupingutus nagu füüsiline pingutus võib pakkuda rahuldust. Rahuldust pakub eneseületus, millegi esmakordne kogemine. See võib olla nii meeldiv tunne, mis sunnib seda ikka ja jälle kogema.

Vaimset pingutust ei saa mõõta nagu füüsilist. Vaimne pingutus sisaldab endas tähelepanu ja meelepidamise kontsentreerimist. Näiteks raske ülesande lahendamisel peame meeles pidama (meelde tuletama) mitmeid mõisteid, reegleid, strateegiaid. Aga ka keeleõppes peame "ette mõtlema", eriti võõrkeeles, et kuidas näiteks kasutada ühildumist, mitmust, sugu jne.

Kogu seda juttu motivatsioonist võib esitada ka lihtsamalt: pakutav materjal peab olema **huvitav**. Mis on huvitav? See mis on inimesele kuidagi kasulik või pakub emotsionaalset rahuldust (teeb tuju heaks). Seega enne õpetamist (aga ka enne igasugust esinemist) peame läbi mõtlema, milleks kuulajad saavad uut infot kasutada. Seda tuleb ka neile öelda. Samuti tuleb hoolitseda, et õpetatav pakuks midagi tunnetele. Kui konkreetne materjal seda ei võimalda, siis peab esinemine olema selline, mis pakuks ka tundemaailmale midagi. Sel juhul jõuab ka uus teadmine paremini kohale. Siin on küll oht üle pingutada ja lektori naljad ja muud lood võivad hakata varjutama objektiivset sisu.

Motivatsioonijutu lõpetuseks mõned üldised soovitusel:

- Looge hubane õpikeskkond, lubades töist diskussiooni ja vajalikku liikumist ruumis, tööde tegemist paarilisega koos, sundimatut pöördumist õpetaja poole ka nn. "rumalate küsimustega", jne.
- Andke eeskuju positiivse suhtumisega õppimisse, olge ise uudishimulik. Juhtige õpilaste tähelepanu uutele raamatutele, artiklitele, interneti materjalidele, telesaadetele.
- Vähendage õpilaste hirmu oma teadmiste demonstreerimisel.

2. Loogika alused (2 h)

2.1. Defineerimine

Kuidas mõisted saavad sisu? Selleks on kaks võimalust: ühel juhul kujuneb sisu stiihiliselt, vastavalt subjekti teadmistele ja kogemusele, näiteks mets - koht, kus kasvab palju puid ja põõsaid, elavad metsloomad ja linnud, jne. Teisel juhul määratakse mõiste sisu definitsiooniga. Seda kasutatakse teadustes. Meie vaatlemegi, mis on definitsioon ja kuidas defineeritakse mõisteid.

Definitsioon on loogiline operatsioon, kus avatakse mõiste sisu või tehakse kindlaks mõiste nime tähendus.

Kui tuuakse esile objekti olulised tunnused, siis on tegu reaaldefinitsiooniga (RD), kui aga tehakse kindlaks mõistet tähistava nime tähendus, on tegu nominaaldefinitsiooniga (ND).

Näide:

- Elektron on keha negatiivse elektrilaenguga $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, mille mass on $9 \cdot 10^{-31}$ kg. (RD, selliseid osakesi rohkem ei ole, on esitatud detailid).
- Alalisvooluks nimetatakse laengukandjate suunatud liikumist. (ND, antakse üldine ülevaade, täpsustamata, missugused osakesed liiguvad, positiivsed, negatiivsed, elektronid või ioonid jne., olulised on üldised tunnused, mis antakse juba defineeritud üldmõistete kaudu, antud juhul suunatud liikumine ja laengukandja).

Kuid ka elektronile võib anda nominaaldefinitsiooni: elektron on negatiivse elementaarlaenguga elementaarosake. Saame teada, et elektron on elementaarosake ja negatiivse elementaarlaenguga, selliseid on veel teisigi, näiteks antiprooton.

Reaaldefinitsioon antakse soo ja liigitunnuste kaudu. Sugu on laiem mõiste ja liik kitsam.

Näide: siga on koduloom, kellel on harjased, sõrad ja kärss.



Mõnikord kasutatakse *soo* ja *liigi* asemel termineid *üldmõiste* (genus proximum: genus – põlvnemine; proximum – kõige lähedasem) ja *liigierisus* (differentia specifica).

Näide: ampermeeter on mõõteriist voolutugevuse mõõtmiseks.

Defineerimisel on järgmised reeglid

1. **Definitsioon peab olema võrdne**, st. defineeritava ja defineeriva mahud peavad olema võrdsed. Kui ütleksime, et siga on koduloom, siis see on liiga lai, on ka teisi koduloomi. Kui siga on see, kellel on harjased, sõrad ja kärss, siis see definitsioon on liiga kitsas, et eritada just siga (liiga vähe olulisi tunnuseid).
2. **Definitsioonis ei tohi olla ringi**, st. mõistet ei tohi defineerida selle mõiste enda kaudu. Sellist defineerimist nimetatakse tautoloogiaks. Näiteks: pöörlemine on telje ümber liikumine. Kuid mis on telg? Mõtteline joon, mille ümber keha pöörleb.
3. **Definitsioon peab olema jaatav**, sest eituse korral ei saa avada mõiste sisu üheselt. Näiteks: Siga ei ole metsloom. Selliseid loomi on palju. Aga: elus inimene on see, kes ei ole surnud. Tautoloogia, elu defineeritakse selle enda eituse kaudu.
4. **Definitsioon peab olema selge**, ei tohi kasutada mitmetähenduslikke, segaseid, piltlikke väljendeid. Näiteks: kirjanik on inimhingede insener. Nõukogude ajal öeldi: Kommunism on nõukogude võim pluss kogu maa elektrifitseerimine. Siit: kogu maa elektrifitseerimine on kommunism miinus nõukogude võim. Kommunismist ei jäänud midagi alles kui nõukogude võim ära võeti, järelikult pole ka kogu Venemaad võimalik elektrifitseerida.

Kõiki mõisteid ei saa defineerida. Näiteks konkreetse inimese välimus, aud 160 uks jne. Defineerimiseks pole alati vajadustki. Mõisteid täpsustatakse ka teisiti.

1. **Kirjeldamine.** Seda kasutatakse üksikobjektide iseloomustamisel. Sel juhul tuuakse esile mõiste olulised tunnused, kuid mitte nii napilt ja korrektselt kui

defineerimisel. Kirjeldamisel kasutatakse näiteid, analoogiaid. Näiteks: aud 160 uks: nagu valge toauks, mis sulgub raskelt, kannab numbrit 160, lukk logiseb.

2. **Näitamine (demonstreerimine).** Sageli on millegi näitamine tunduvalt lihtsam, kui defineerida või kirjeldada. Näiteks: punane värvus, difraktsioon, vokk, linnulaul, roosi lõhn.
3. **Eristamine.** See on mõiste selgitamine erisuse kaudu mõne teise, tuntud mõistega. Näiteks: numbriline voltmeeter on nagu voltmeeter ikka, kuid erineb sellest sellepoolest, et näit tuleb tabloole, pole vaja osuti järgi lugemist võtta.

2.2. Kahevalentse loogika seadused

- **Samasuse seadus: iga mõiste või väide peab ühe arutluse kestel jääma samaks.**

See on iseendast mõistetav, kuid tihti seda eiratakse. Vältimiseks tuleb mõisted alati **defineerida**. Kuid ka see ei aita alati, sest objekt võib ajas muutuda.

Samuti võib segadust tekitada puudulik defineerimine, mille tulemusel üks räägib ühest asjast, teine teisest.

Näide: abielupaarist läheb mööda noor naine. Mees vaatab tema sääri, naine kingi. Hiljem arutavad, et kuidas olid. Mees arvab, et täitsa head, naine aga, et võibolla et kunagi olid head, kuid nüüd on kotsad juba ära tallatud ja üldse sellised pole enam moes. Mees arvab, et peenikesed on alati moes. Naine, et kus nad nii peenikesed olid, päris labased teised jne jne.

Samasuse seaduse kasutamine ei tähenda, et tuleb kasutada kogu aeg üht nimetust, võib kasutada ka sünonüüme.

Näiteks: elektron, osake elektrilaenguga $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C, negatiivse elektrilaengu kandja aatomis jne.

- **Vasturääkivusi välistav seadus: kaks teineteist eitavat lauset ei saa olla üheaegselt tõesed ehk ükski lause ei saa olla üheaegselt tõene ja väär.**

Kahevalentse loogika korral ei saa ükski omadus olla olemas ja samal ajal puududa. Otsustus, mis tõendab vasturääkivaid omadusi, on väär.

Näiteks: laused “paber on valge” ja “paber ei ole valge” ei saa olla üheaegselt tõesed ühe paberi korral. Füüsikas see alati nii ei ole: õiged on mõlemad väited “elektron on osake” ja “elektron ei ole osake”, sest teda võib vaadelda ka kui lainet.

Selle seaduse rakendamise juures tuleb jälgida 2 asjaolu.

- 1) Väide kehtib ainult ühe ja sama ajavahemiku või hetke korral. **Näiteks** võib praegu paber valge olla, kuid homseks värvib keegi selle ära.
- 2) Eitust ja jaatust tuleb käsitleda ühes ja samas suhtes. **Näiteks** : ei või kasutada ühel juhul osa ja teisel tervikut, st et ühel juhul väidame, et kogu paber on valge, teisel juhul aga, et osa paberit on valge.

- **Välistatud kolmanda seadus : kahest lausest, millest üks eitab seda, mida teine jaatab, on üks tingimata tõene.**

See seadus välistab kahemõttelisused. See on printsiipaalsuse seadus, “must või valge”, Mingi omadus on objektile või ei ole. See seadus on mikromaailma tegelikkusega tihti vastuolus, ei arvesta tõenäosust. Ka makromaailmas esineb määramatust, mida see seadus ei arvesta: näiteks sotsioloogiliste küsitluste korral vastuste lahter “ei oska öelda”.

- **Küllaldase aluse seadus: iga väidet tuleb põhjendada mingi teise väitega, mille tõesus on kontrollitud.** Öeldakse ka nii, et me peame mõtlema küllaldasel alusel.

See välistab tühjade juttude, laest võetud andmete, pseudoteaduste jne kasutamist. Põhjendamiseks (tõestamiseks) kasutatakse faktilist materjali, aksioome, teoreeme, mõõtmisi, looduseadusi, loogikaseadusi jne. Üldiselt tuleb välja tuua põhjuslik seos, näidata, mis millest tuleneb.

Näiteks: ma väidan, et olen pikem kui mu poeg. Kuidas tõestada? Tuleb pikkusi võrrelda üldtunnustatud etaloni - joonlauaga.

Alati ei ole olukord nii lihtne: naine väidab, et ta petab meest sellepärast, et see joob. Mees aga väidab, et ta joob sellepärast, et naine petab. Kumb on põhjus, kumb tagajärg?

Millise loogikaseaduse väärkasutusele on ülesehitatud järgmised naljad?

- Gabrovlastel raiuvad kassil saba maha, et kassi õue minnes vähem sooja õue läheks. (Küllaldase aluse kohaselt on teguviis õige, sest väheneb ukse lahtioleku aeg. Tegelikult läheb kass õue saba püsti ja võitu ei ole, kui aga ei lähegi saba püsti, on lühemast sabast saadav kasu tühine).
- Gabrovlastel süütavad öösel kanalas tule, et kanad arvaksid hommiku olevat ja hakkaksid munele. (Küllaldaseks aluseks peetakse valgeks minekut, millest nagu sõltuks muna valmimine. On leitud vale põhjus - see on sageli naljade aluseks).
- Üks mees istub koolis klassi ukse taga ja ootab tütar. Mõõduv õpetaja küsib: "Ootate last või?" " Ei, ma olengi selline paksuke!" vastab mees punastades. (Rikutud samasuse seadust - paksu mõiste on tõlgendatud erinevalt. See on ka üks naljade alus).
- Mees kaebab arstile, et tal valutavad neerud. Arst küsib, kas ta odekoloni joob? Mees vastab, et joob küll, kuid see ei aita! (Küllaldase aluse seadus - segi on aetud põhjus ja tagajärg).

2.3. Otsustus

Otsustus on mõtlemise vorm, kus jaatatakse või eitatakse midagi esemete või nähtuste kohta. Otsustus võib olla kas tõene või väär. Klassikaline loogika on nn kahevalentne loogika, st tõeväärtusel on ainult kaks väärtust : tõene (1) või väär (0). Lubatud pole sellised variandid, nagu: peaaegu, tõenäoliselt või määramatu.

Otsustus koosneb kolmest osast: subjektist, predikaadist ja sidemest.

Subjekt on otsustuse objekt, see kelle või mille kohta otsustus käib. Näiteks: koer jookseb, siin on subjekt *koer*. Predikaat on see, mida subjekti kohta väidetakse (jaatatakse või eitatakse). Näiteks eelmisel juhul *jookseb*.

Side on otsustuse osa, mis seob subjekti predikaadiga. Näiteks otsustuses: Mul ei ole raha, on sidemeks ei ole. Sidemeks on kas üks sõna (on), mitu sõna (ei ole), mõttekriips või sõnade ühildumine.

Otsustusi liigitatakse kvaliteedi ja kvantiteedi järgi. Kvaliteediks on kas jaatus või eitus. Kvantiteet näitab objektide hulga kajastumist otsustuses.

Jaatav otsustus näitab, et objektil on mingid tunnused.

Näiteks:

- Puu kasvab
- Elektron on elementaarosake

Eitav otsustus näitab, et objektile ei ole mingit tunnust.

Näiteks:

- Mul ei ole raha
- Footonil ei ole seisumassi

Kvantiteedi järgi jaotatakse otsustusi üksik-, osa-, või üldotsustusteks.

Üksikotsustuses väidetakse midagi ühe konkreetse subjekti kohta.

Näiteks:

- Minu koer jookseb

Osaotsustuses väidetakse midagi rohkema kui ühe subjekti kohta.

Näiteks:

- Mõned inimesed on naised

Üldotsustuses väidetakse midagi mingi klassi kõigi elementide kohta.

Näiteks:

- Kõik puud on taimed

2.4. Tõestamine

Mis on tõestamine? Kasutame E. Graubergi definitsiooni: “tõestus on mingi otsustuse kindalastegemine teiste otsustuste kaudu, millised on kas ise silmanähtavad tõed või juba varem tõestatud” .

Siin taandub tõestamine “silmanähtava tõe “ mõistele. Silmanähtavaiks tõdedeks peetakse väiteid, mille tõesuses keegi ei kahtle.

Võib ka öelda, et silmanähtavad tõed on sellised väited , mille tõesuses oleme veendunud. Ei hakka me ju vajadusel iga kord tõestama, et Maa käib ümber Päikese aga mitte vastupidi. See on juba tõestatud ja selle õigsuses oleme veendunud.

Eeltoodust võib teha kokkuvõtte, et tõestamise juures on oluline veenmine. Mis on veenmine? ENE järgi on veenmine uskuma panemine. Kui kogu eelnev arutelu kokku võtta, võib öelda, et **tõestamine on põhjendatud usu tekitamine .**

Tõestamiseks on mitmeid võimalusi:

- vaatlus (looduslik nähtus);
- demonstratsioon (kunstlikult tekitatud nähtus);
- katse (kunstlikult tekitatud nähtus koos mõõtmisega);
- arvutus (tuginedes katseandmetele ja seadustele);
- analoogia (nähtuse võrdlemine sarnase, kuid tuntud nähtusega);
- loogiline arutelu (veendumus tekitatakse loogika seadustele tuginedes).

Tõestuse ülesehitus

Tõestus koosneb kolmest osast: 1) tõestatav väide ehk tees;

2) tõestuse alused ehk argumendid;

3) tõestuse vorm ehk viis (argumentide seos teesiga).

Tees peab tõestuse käigus jääma muutumatuks.

Argumendid peavad olema: tõesed, vasturääkivusteta, piisavad ja sõltumatud teesist. Argumentideks on: teaduste seadused ja teoreemid, faktid (teatmaterjal, katsetulemused, käskkirjad, sõrmejalg, allkiri jne.); definitsioonid; aksioomid ja postulaadid.

Tõestuse vorm peab siduma üheselt argumendid teesiga.

Tõestamisel tuleb kinni pidada järgmistest nõuetest:

- peab näitama, et tõestatav tees tuleneb argumentidest;

-vajadusel tuleb näidata, et argumendid on tõesed.
Tõestuse lükkab ümber kasvõi üks vastuargument!

2.5. Loogikavead

Loogikavead on kõige suuremaks ohuks igasuguste tõestamiste korral. Selliseid loogikavigu võib jaotada kolmeks: teesivead, argumendivead, tõestusvead.

Teesivead. Tees peab olema alati selgelt ja täpselt sõnastatud. Arutluse käigus peab tees jääma muutmatuks. See tundub olevat elementaarne, aga sageli eksitakse selle vastu. Näiteks püstitatakse tees: mehed joovad sellepärast, et naised on halvad. Aga hakatakse tõestama seda, et naised on halvad.

Argumendivead. Argumendid peavad olema tõesed. Näiteks tõestamaks seda, miks suits korstnast üles tõuseb, ei saa kasutada argumenti, et *soe õhk tõuseb alati üles*. Kui ümbritsev õhk on soojem kui suits, siis suits ei tõuse üles.

Või näiteks põhjuseks, miks mitte lugeda mingi kirjaniku teoseid ei saa olla argument, *et tema teosed on alati igavad*. Võibolla nüüd pole?

Mitmeid argumendivigu tehakse meelega, et väitlust võita.

Argumentum ad hominem ehk inimesele suunatud argument. Näiteks mingi teesi tõestamiseks ei või kasutada argumente a' la: Seda ütles Savisaar, järelikult on see kasulik Venemaale.

Argumentum ad publicum ehk kuulajale suunatud argument. Näiteks tõestamaks, miks tema lapsel on halvad hinded ei sobi kasutada argumenti: õpetajad kiusavad. Seda usutakse meeleldi, aga seda peab igal konkreetsel juhul tõestama.

Argumendivigade hulka kuuluvad ka kuulsusele või jõule suunatud argumendid.

Näiteks omal ajal usuti Newtoni valguse korpuskulaarteooriat, aga mitte Huygeni laineteooriat. Põhjus seisnes Newtoni suures kuulsuses.

Tõestusvead esinevad siis, kui ei kasutata loogika seadusi või kasutatakse vigaseid argumente.

Näiteks püstitan teesi: kosmoselaev ja kägu on üksteisega sarnased. Argumendiks on: mõlemad kukuvad, kuid alla ei kuku. Kui mõlemal on ühesugune tunnus, siis on nad sarnased!

Või näiteks: Silm on kala. Lühinägija silm vajab prille. Järelikult mõned kalad vajavad prille.

2.6. Järeldus

Järeldus on mõtlemise vorm, mille tulemusena saadakse ühest või mitmest omavahel seotud otsustusest uut teadmist sisaldav otsustus.

Näiteks: Kõik laululinnud laulavad. Ööbik laulab. Järelikult on ööbik laululind.

Otsustused peavad olema omavahel seotud, neil peab olema objektiivne, põhjuslik suhe.

Kui seda ei ole, ei saa teha järeldust.

Näiteks: Tänavu on hea õuna-aasta. Aasta on ajaühik. Järeldus?

Õige järelduseni saab liikuda kahel viisil: üksikfaktidelt üldreeglini - **induktsioon** (ld *inductio* - sissejuhtimine) või üldreeglilt üksikfaktini - **deduktsioon** (ld *deductio* väljatoomine).

Näide induktiivsest järeldusest: Käest lahtilastud õun kukub maha, kriit, kivi, raamat, jne kõik kukuvad maha. Nende kehade tihedus on suurem õhu tihedusest, järelikult iga keha, mille tihedus on suurem õhu tihedusest kukub maha.

Näide deduktiivsest järeldusest: Kõik metallid on elektrijuhid. Alumiinium on metall. Järelikult alumiinium on elektrijuht.

Probleeme: Milline on järeldus?

- Kõik naised on ilusad inimesed. (Järelikult mitte ükski kole inimene ei ole naine. Mitte ükski naine ei ole kole inimene.)
- Valguse peegeldumisel langemisnurk võrdub peegeldumisnurgaga. (Järelikult ka peegeldumisnurk võrdub langemisnurgaga.)
- Igal kehal on mass. Kohale oli tulnud suur rahvamass. Kas saab järeldada, et rahvamass on keha? (Rikutud on samasuse seadust)
- Kõik füüsikud tunnevad hästi füüsikat. Peterson tunneb hästi füüsikat. Kas võib järeldada, et Peterson on füüsik? (Ei, sest puudub külladane alus, füüsikat võivad tunda ka teised).

Järelduste üks liik on **süllogism** Sellest aga järgmises punktis.

2.7. Süllogism

Süllogism on deduktiivse järelduse vorm, kus kahest eeldusest tehakse järeldus.

Süllogism koosneb 3 otsustusest, millest kaks on **eeldused** ja kolmas on **järeldus**.

Eeldused seovad kaks erinevates eeldustes sisalduvat mõistet **S ja P** kolmanda mõiste **M** kaudu. Seda kolmandat mõistet nimetatakse **keskterminiks** ja see esineb mõlemas eelduses. Järeldus seob S ja P omavahel, kusjuures S on järelduse subjekt ja P predikaat.

S saab P-st eristada selle järgi, et P on laiem mõiste ja S kitsam.

Süllogisme jaotatakse mitmesse gruppi. Meie vaatame ainult **kategorilist süllogismi**, kus eeldused ja järeldused on lihtotsustused: üldjaatav (A), osajaatav (I), üldeitav (E) ja osaeitav (O).

Näiteks: kas tunneme ära S, P ja M ?

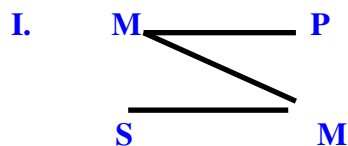
- Mitte ükski lehtpuu ei ole igihaljas (E). Kask on lehtpuu (A).

M P S M

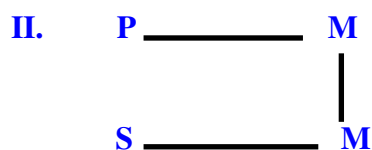
Süllogismiks ei ole mitte igasugune eelduste paar. Nende korral kehtivad teatavad reeglid. Lähemalt vaatame neid pisut hiljem, ainult üks vormiline märkus: **P on alati esimeses eelduses, S teises**. See on lahenduse seisukohalt oluline, sest süllogismi vastus oleneb eelduste järjekorrast.

Edasi vaatleme süllogismide lahendamist. Lahendamist me ei põhjenda, kel huvi, saab I.Kulli või E.Miti raamatutest tõestused järgi vaadata.

S, M ja P paiknemiseks eeldustes on 4 võimalust, mida nimetatakse **figuurideks**:

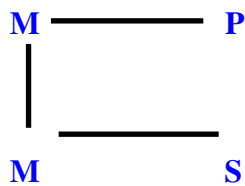


Näide: Kõik kehad (M) ei ole punktmassid (P)
Laud (S) on keha (M)



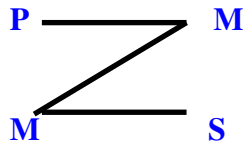
Näide: Mõni kala (P) on röövkala (M)
Luts (S) on röövkala (M)

III.



Näide: Kõik kapitalistid (M) on rikkad (P)
Kõik kapitalistid (M) on inimesed (S)

IV.



Näide: Kõik ruudud (P) on parallelogrammid (M)
Kõik parallelogrammid (M) on nelinurgad (S)

I. figuuril on 4 **moodust**, mis annavad loogilise järelduse, II. - 4, III. - 6 ja IV. - 5.

I Figuuri moodused

1) A A / A ; 2) E A / E ; 3) A I / I ; 4) E I / O.

II Figuuri moodused

1) E A / E, 2) A E / E; 3) E I / O; 4) A O / O.

III Figuuri moodused

1) A A / I; 2) I A / I; 3) A I / I; 4) E A / O; 5) O A / O; 6) E I / O.

IV Figuuri moodused

1) A A / I; 2) A E / E; 3) I A / I; 4) E A / O; 5) E I / O.

NÄITED: algul püüame ise lahendada, seda kontrollime tehes kindlaks figuuri ja leides mooduse abil lahenduse.

1. Kõik metallid (P) on juhid (M) : A
Mõned ained (S) ei ole juhid (M) : O

Mõned ained (S) ei ole metallid (P)

II figuur : P M 4) moodus A O / O
S M

2. Mitte ükski planeet (M) ei kiirga valgust (P) : E
Jupiter (S) on planeet (M) : A

Jupiter (S) ei kiirga valgust (P)

I figuur, 2) moodus E A / E

3. Kõik nukleonid (P) on elementaarosakesed (M) : A
Kõik elementaarosakesed (M) on nähtamatud osakesed (S) : A

Mõni nähtamatu osake (S) on nukleon (P)
IV figuur, 1) moodus A A / I

4. Mitte ükski lind (M) ei ole nahkhiir (P) : E
Kõik linnud (M) on tiivulised (S) : A

Mõned tiivulised (S) ei ole nahkhiired (P)

III figuur, 4) moodus: E A / O

5. Kõik alkohoolikud (P) joovad õlut (M) : A
Mina (S) joon õlut (M) : A

Mina olen alkohoolik ?

II figuur, Aga moodust A A / ? ei ole!

Järelikult ei saa igasugustest eeldustest teha loogilisi järeldusi ! On olemas teatavad reeglid, mida peab süllogismide koostamisel ja lahendamisel arvestama.

Süllogismi aksiom: kõike, mida jaatatakse või eitatakse mingi klassi kohta, jaatatakse või eitatakse ka üksiku kohta.

Näiteks: kui öeldakse midagi liikumise kohta, siis käib see iga liikumise (sürg, kõver, ühtlane jne) kohta..

Kas on õige?

Kõik mehed (M) on lollid (P) : A
Mina (S) olen mees (M) : A

Mina (S) olen loll (P)

I figuur, 1) moodus - loogiliselt on kõik õige

1. Süllogismis ei tohi olla rohkem ega vähem kui 3 terminit

Kõik ümber Päikese tiirlevad kehad on planeedid. Kõik planeedid tiirlevad ümber Päikese. 2 terminit ja järeldust teha ei saa. (Samasus)

Kõik planeedid tiirlevad ümber Päikese. Maal on atmosfäär. 4 terminit, järeldust teha ei saa.

2. Kesktermin peab vähemalt ühes otsustuses olema täies mahus (st hõlmama kõiki juhte)

Taimed on söödavad. Kõik kartulid on taimed. Siit ei järeldu, et kõik kartulid on söödavad, sest on ka mittedöövavaid taimi ja peale kartuleid on veel teisi taimi.

3. Termin, mis ei ole eelduses täies mahus, ei saa olla ka järelduses täies mahus
Kõik füüsikud on haritlased. Härra N ei ole füüsik. Siit ei järeldu, et härra N ei ole haritlane, sest lisaks füüsikutele on veel teisi haritlasi.

4. Kahest negatiivsest eeldusest ei saa teha järeldust.

Mitte üheski kinos ei elata. Selles majas ei elata. Mida sellest järeldada?

5. **Kui üks eeldus on eitav, siis peab ka järeldus olema eitav**

Kõikidel raadiotel on valjuhääldi. Sellel aparaadil ei ole valjuhääldit. See aparaat ei ole radio.

6. **Kahest osaeeldusest ei saa tuletada järeldust**

Mõned veeloomad on kalad. Mõned veeloomad on selgrootud. Kas siit võib järeldada, et mõned kalad on selgrootud?

7. **Kui üks eeldustest on osaeeldus, siis peab ka järeldus olema osaline**

Kõik kalad on selgroogsed. Mõned veeloomad on kalad. Järelikult mõned veeloomad on selgroogsed.

Kas füüsikas ka kasutatakse süllogisme? Ja, eriti ülesannete lahendamisel, kuigi me neid tavaliselt ei sõnasta.

Kõikidele ringjoonel liikuvale kehadele (M) mõjub kesktõmbejõud (P). Auto (S) liigub ringjoonel (M). Järelikult mõjub ka autole kesktõmbejõud.

Lisaks kategoorilistele süllogismidele on olemas ka **lühendatud kategoorilisi süllogisme ehk entimeeme**. Need on süllogismid, kus **üks eeldustest on tehtud vaikumisi**.

Näiteks: Auto liigub ringjoonelisel trajektooriga, järelikult mõjub talle kesktõmbejõud. Siin on vaikumisi tehtud eeldus, et "igale ringjoonele liikuvale kehale mõjub kesktõmbejõud.

Entimeemi kasutamisel peab olema ettevaatlik, sest vaikumisi tehtud eeldus ei pruugi õige olla, st see on jäetud lahendaja teha ning selle valik on subjektiivne.

Näiteid

- See mees on kalamees, järelikult tahab ta kala püüda. Vaikumisi on eeldatud, et kõik kalamehed tahavad kala püüda (see võib õige olla harrastuskalamehe korral, aga väär elukutselise kaluri korral).
- See mees ei loe raamatuid, järelikult ei ole ta tark. Vaikumisi on eeldatud, et kõik targad mehed loevad raamatuid (targaks võib saada ka loengute või arvuti abil).
- Iga töö on kasulik, järelikult ka õpetamine on kasulik. Vaikumisi on eeldatud, et õpetamine on töö.

On olemas ka keerulisemaid kategoorilisi süllogisme nn. **polüsüllogisme**. Need koosnevad mitmest lihtsast kategoorilisest süllogismist, kus ühe järeldus on teise eelduseks.

Näiteks: Kõik toiduained, mis sisaldavad vitamiine, on tervisele kasulikud. Puuviljad on toiduained, mis sisaldavad vitamiine. Puuviljad on tervisele kasulikud (see on esimese paari järeldus, aga ühtlasi teise paari eeldus). Antoonovka õunad on puuviljad. Antoonovka õunad on tervisele kasulikud.

Jupiter on planeet. Planeedid on taevakehad. Jupiter on taevakeha (järeldus ja eeldus koos). Kõigil taevakehadel on mass. Jupiteril on mass.

Polüsüllogisme kasutatakse ka lühendatud vormis, kus vahejäreldusi välja ei tooda. Sellist polüsüllogismi nimetatakse **soriidiks**.

Näide: Kõik, mis tugevdab tervist on kasulik. Sport tugevdab tervist. Võimlemine on sport. Aeroobika on võimlemine. Järelikult aeroobika on kasulik

Lisaks kategoorilistele süllogismidele on olemas veel teisi süllogismide liike.

2.8. Induktsioon ja deduktsioon

Süllogismides kulges arutus üldiselt üksiku poole: süllogism on deduktiivse järelduse vorm.

Aga kuidas veenduda eelduste õigsuses, ehk küllaldases aluses? Või kuidas laiendada olemasolevate teadmiste ringi, st saada uusi aluseid deduktiivseteks järeldusteks?

Selleks kasutatakse **induktsiooni**. Induktiivne on järeldus, kus teadmistest mingi klassi üksikelementide kohta tuletatakse üldotsustus kõikide selle klassi elementide kohta.

Deduktsiooni ja induktsiooni korral võib kasutada analoogiaid matemaatikast: deduktsioon kui **interpolatsioon** ja induktsioon kui **ekstrapolatsioon**.



Interpolatsioon matemaatikas tähendab funktsiooni väärtuse leidmist kahe punkti vahel, kus funktsiooni väärtus on teada.

Ekstrapolatsioon on funktsiooni väärtuse leidmine väljaspool piirkonda, kus funktsiooni väärtus on teada.

Loogika reeglite järgi ei ole induktiivne järeldus korrektne, pole küllaldast alust, sest kõik variandid pole kontrollitud.

Näiteks näide kehade kukkumisest, mille tihedus on suurem õhu omast. Ega kõiki konkreetseid kehi pole keegi läbi proovinud.

Mõnikord saab kasutada küll **täielikku induktsiooni**, st kõikide võimaluste kontrollimist, kuid sel juhul pole siin loogikaga midagi pistmist. See on **fakt**, aga mitte loogiline järeldus.

Näiteks: Tahame kindlaks teha, mitu tikku on ühe paki tikutoosides. Loeme kõik toosid üle ja leiame, et igas toosis oli 50 tikku. Kas siit järeldub, et selle paki toosides on igas 50 tikku? Ei, see on fakt. Järeldada võime, et ka teistes sellistes toosides on **arvatavasti** 50 tikku.

Järeldust, mis tehakse kogu klassi kohta mõne selle klassi liikme järgi nimetatakse **mittetäielikuks induktsiooniks**.

Probleeme: millised järgmised järeldused on kindlad, millised oletavad ?

- neegritel on mustanahalised lapsed, järelkult ka järgmine neegrilaps on mustanahaline. (Aga albiino, mulatt?)
- kui inimene sünnib, siis hakkab ta lähenema iga päevaga surmale
- kui lüliti vajutada, siis lamp süttib (aga kui voolu pole, lamp läbi, lüliti rikkis)

Matemaatikas on üks eriline tõestusvõtte, mida nimetatakse **matemaatiliseks induktsiooniks**: kui mingi väide sõltub täisarvulisest parameetrist, siis loetakse väide tõestatuks kui väidete õigsusest $1 \dots n$ korral järeldub ka kehtivus $n + 1$ korral. St, me mitte ei järelda, et kui kehtis n juhul, siis kehtib ka $n + 1$ juhul, vaid tõestame selle.

Loogikas pole selline range tõestus võimalik (objektid pole matemaatilised). Kuid ometi on võimalus tõsta järelduste tõenäosust, kui arvestame 3 asjaoluga:

- Eelduses toodud juhtude arv peaks olema võimalikult suur
- Eelduses toodud faktid peaksid olema võimalikult mitmekesised, **näiteks:** õun kukub puust maha ja Kuu käib ümber Maa, järelikult Maa tõmbab kõiki kehi enda poole.
- Toodud faktid peavad olema olulised, tüüpilised. **Näiteks** kui püüda autot defineerida, siis pole mõtet hakata analüüsima selle kuju või värvust, küll aga rataste arvu .

Kasutatakse ka mõistet **teaduslik induktsioon**, mis lubab teha usaldatavaid, mitte oletatavaid järeldusi. Usaldatavate järelduste tegemine saab võimalikuks kui kasutada **põhjuslikke seoseid**. Põhjuslik seos kahe nähtuse A ja B vahel seisneb selles, et nähtus A kutsub esile **alati** nähtuse B.

Näited: millisel juhul ei ole tegemist põhjusliku seosega?

- Kui valguse intensiivsuse suureneb , siis silmaava inimesel väheneb
- Kui saabub 1. kuupäev, siis makstakse ülikooli töötajatele palka.
- Kui põldu ei hari, siis kasvab see umbrohtu täis
- Kui panna magnetnõel püsivasse magnetvälja, siis orienteerib ta ennast välja suunas
- Kui vihma sajab, on taevas pilvine.

Kuidas kindlaks teha, et mingi seos on põhjuslik?

Selleks on loogikal oma meetodid.

1. Ainsa sarnasuse meetod. Kui uuritaval nähtusel on mitmel juhul üks ühine eeldus, millega kaasneb alati üks kindel tulemus, siis see ühine eeldus ongi põhjuseks. Selle meetodi kasutamine koosneb 3 etapist :

- tehakse kindlaks kõik juhud, kus esines nähtus B (mille põhjust me otsime);
- selgitatakse iga juhu jaoks välja kõik võimalikud põhjused
- otsitakse põhjust, mis esines igal juhtumil

Näiteks: Otsime allergilise nohu põhjust. See tekib kiiresti , vähem kui tunni ajaga.

- 1) tuletame meelde kõik nohuhood; 2) selgitame tegevusi, mida me enne nohuhoogu tegime: kass, aspiriin, tolm, vana raamat; tolm, kass, udusuled; tolm, lõhnaõli, kass, raamat; liiliad, tolm, kass; kass, lõhnaõli. 3) selgitame ühise põhjuse - kass.

2. Ainsa erinevuse meetod

Siin analüüsitakse kaht juhtumit: ühel korral seda, kui toimus sündmus B (mille põhjust otsitakse) ja teist, kus sündmus B ei toimunud. Kui need juhud erinevad 1 eelduse poolest, siis see oligi B põhjuseks.

Näiteks: Uurime , mis on kehade vabal langemisel erinevate langemiskiiruste põhjuseks: kivi ja sulg, langemistoru, asukoht ruumis, õhk torus. Selgub, et õhu olemasolu ongi põhjus.

Loomulikult ei ole see ette teada ja tuleb ükshaaval muuta kõiki eeldusi (füüsikas öeldakse küll - tingimusi).

3. Kaasnevate muutuste meetod

See on iseloomulik just füüsikale. Seda kasutatakse siis kui muutuvaid suurusid on mitu ja neid saab mõõta. Siis jäetakse $n - 2$ parameetrit konstantseks ja uuritakse ülejäänud 2 seost.

Näide: uurime gaasi käitumist olenevalt selle T, p, V ja m-st. Kui jätame m ja T konstantseks, siis selgub, et ruumala suurendamine vähendab rõhku ja vastupidi. Ruumala muutus on rõhu muutuse põhjuseks.

Eeltoodust on nähe, et induksioon ja deduktsioon on omavahel tihedalt seotud : mõlemad on järeldamise vormid. Kusjuures deduktiivset järeldamist peetakse tõestamise rangemaks vormiks kui induktiivset järeldamist, sest sel juhul jääb ikka mingi eksimisvõimalus.

Ei tohi aga unustada, et ühtki deduktiivset järeldust ei saa teha ilma toetumata mingitele (loodus)seadustele, mis omal ajal avastati ikkagi induksiooni teel.

Näiteks kehade langemine maapinnale. Aastatuhandete jooksul on inimene seda nii palju kordi proovinud ($n \rightarrow \infty$), et seda enam ei kontrollita, loetakse faktiks ja kasutatakse deduktiivsel tõestamisel.

3. Avalik esinemine (6 h)

3.1. Ettekande ettevalmistamine

Reeglina toimub igasuguse ettekande ettevalmistamine järgnevate etappide kaupa:

- 1) teema kindlaksmääramine;
- 2) ettekande eesmärgi fikseerimine;
- 3) esialgse plaani koostamine;
- 4) materjali kogumine;
- 5) materjali läbitöötamine;
- 6) täpse plaani koostamine;
- 7) ettekande vormistamine;
- 8) prooviesinemine.

Teema. Teema peaks vastama kuulajate vajadustele ja huvidele ning olema aktuaalne. Teemat peab avama ettekande pealkiri, mis peaks olema intrigeeriv, aga ühemõtteline. Pealkiri võib olla ka küsimuse vormis. Pealkiri peaks andma infot selle kohta, kas on tõsiteaduslik ettekanne või hoopis humoorikas. Lõplik pealkirja variant valmib sageli alles pärast ettekande valmimist.

Eesmärk. Teema fikseerimise järel tuleb selgusele jõuda, mida ettekandega tahetakse saavutada. Tuleb osata endale vastata: milline on sõnum kuulajale ja mida ta peaks sellega pihta hakkama. Sõnumiks võib olla näiteks uus info, mis aitab kuulajaid nende kutsetöös. Aga sõnumiks võib olla ka uus info, mis lihtsalt laiendab kuulaja silmaringi. Eesmärgiks võib olla ka kuulajate tundeid või taht mõjustada.

Tasub meeles pidada, et *hästi jäävad meelde asjad, mis ajavad naerma, panevad nutma või mõtlema* (Elmo Nüganeni parafras).

Esialgne plaan. Läbi aegade on ettekannete üldine struktuur olnud ühesugune: sissejuhatus, teema arendus, kokkuvõte.

Sissejuhatuses põhjendatakse teema valikut (näidatakse teema aktuaalsust), tutvustatakse lühidalt ettekande sisu ja püstitatakse probleem (hüpotees), millele otsime vastust. Mainitakse ka seda, kuidas vastust otsitakse. Sissejuhatus peab võimaldama inimesel otsustada, kas jääda kuulama või minna ära. Sissejuhatus ei tohi olla liiga pikk, ca 5 % kogu ettekande ajast.

Teema arenduse alguses antakse lühiülevaade sellest, mis on juba üldtuntud, defineeritakse põhisuurused. Edasi tuleb juttu sellest, mida uut on antud valdkonnas viimasel ajal saavutatud ja kuidas seda on tehtud, vajadusel tõestatakse midagi. Edasi tuleb juttu sellest, milleks ja kuidas kuulajad saaksid antud teavet kasutada. Siin otsustatakse ka, milliseid näitvahendeid kasutada. Teema arendus peaks lõppema probleemi lahendusega või ka hoopis uue probleemi püstitamisega.

Esialguses plaanis pannakse kirja teema arenduse põhipunktid.

Kokkuvõttes tehakse lühiülevaade ettekande olulistest tulemustest ja tehakse järeldus probleemi lahenduse kohta. Vastatakse küsimustele.

Materjali kogumine. Asudes ettekande jaoks materjali koguma, tuleb kõigepealt selgeks teha, mille kohta materjali otsima hakata. See fikseeritakse märksõnade tasemel. Seejärel tehakse kindlaks, millist materjali ettekandja juba valdab (isiklikud teadmised, kogemused, tähelepanekud). Siis alustatakse otsingut. Parimaks abiliseks on mõni arvuti otsingumootor, kuhu tuleb sõtta märksõnasid. Otsimisel tuleks kasutada sünonüüme või erinevaid sõnaühendeid, see tagab suurema infohulga leidmise. Kasutada võiks ka raamatukogude elektronkatalooge, aga ei maksa unustada entsüklopeediaid, õpikuid, käsiraamatuid. Otsida tuleb sobivaid näitvahendeid (videod, slaidid, pildid, tabelid). Välja mõelda sobivad demod ja katsed. Materjali võib olla palju rohkem kui vaja võib minna, kasutamata jätta on lihtsam, kui hiljem juurde otsima hakata.

Materjali läbitöötamine ja valik. Läbitöötamise eesmärk on leida igale märksõnale kasvõi ükski allikas. Selleks on kasulik iga märksõna järele kirjutada allikas koos täpsema aadressiga (näit. leheküljed). Ülevaate saamiseks materjalide sisust tuleks kõigepealt tutvuda sisukorraga, artiklite korral kokkuvõttega. Fikseerida oluline materjal kirjalikult. Tsitaadid teha copy-paste meetodil.

Täpse plaani koostamine. Materjali kogumisel ja süstematiseerimisel ilmneb pea alati, et mõne punkti kohta jääb materjali väheseks, siis tuleks see ühendada mõne sarnase punktiga või üldse välja jätta. Võib lisanduda uusi punkte, punktide järjekord võib muutuda, näitvahendite kasutamine võib muutuda. Täpsustatud kava sisaldab ka alapunkte ja annab juba ülevaate ettekande sisust.

Ettekande vormistamine. Ettekannet võib vormistada mitmeti. Tihti kasutatakse *sõnasõnalist teksti*. Siis tuleb kohad, kus on kasutatud copy-paste oma sõnadega lahti kirjutada, kui pole tarvis täpset osundust. Kirjutamine näitab meile kohe, kas see, mida arvasime endal selge olevat seda ka on. Tekst tuleb kirjutada kõnekeeles, nn. kõrvadele. Asjata pole vaja kasutada võõrsõnu ja detailseid tehnilisi kirjeldusi ning arvandmeid.

Kuid võib kasutada ka *täpsustatud kava*, kus puudub sidus tekst. Sel juhul on aluseks ettekande täpne plaan, kusjuures iga punkti juures on toodud ainult olulised andmed, faktid, nimed, valemid, jne. Kava võib ettekande ajal vaadata, aga mitte salaja. See mõjub koomiliselt. Tekst peab olema kirjutatud piisavalt suurte tähtedega, et ei peaks kogu aeg kava juures seisma.

Kasutatakse ka ainult *teese*. Need on laused, mis annavad lühidalt edasi peamisi mõtteid, ideid, järeldusi, mida ettekandja tahab esitada. Paljalt teeside kasutamine tuleb kõne alla vilunud ettekandja ja tema jaoks hästituntud materjali korral. Kui ettekanne on vormistatud, jäetakse see mõneks päevaks seisma. See lubab teatud aja pärast teksti palju kriitilisemalt suhtuda ja vajadusel parandusi teha.

Prooviloeng. Eduka esinemise tunnus on, et lektor räägib selgelt ja mahub etteantud aja piiridesse. Seda tuleb harjutada. Sageli piirduakse enne esinemist teksti hääletu lugemisega. Kuid lugemine läheb kiiremini kui rääkimine ja tekib petlik mulje, et aega on küllalt. Sellepärast tuleb tekst häälega ja paraja tempoga ette lugeda. Algaja ettekandja võiks lugeda ka makile, siis tulevad välja parasiitsõnad, kõnedefektid, väärhääldused, jne.

Prooviloengu ajal tuleb ka näivahendite ja katsete kasutamine läbi mängida. Tuleb arvestada, et kui midagi tahvlile kirjutada või joonistada, siis seegi võtab aega.

3.2. Ettekande pidamine

Ettekande edukus oleneb peamiselt edastatava info selgusest, lektori entusiasmist ja tema suhtlemisoskustest.

Selgus oleneb sellest, kuivõrd on esitatav info arusaadav. Ettekandja peab arvestama kuulajate taset (eelteadmisi) ja kasutama neile arusaadavaid sõnu. Ei ole hea kasutada sünonüüme, need teevad loengu raskesti jälgitavaks. Oluline on ka nähtuste seletamine². Õnnestunud joonis annab asja sisu alati selgemalt edasi, kui pikad selgitused.

Loengu selgus oleneb ka lektori hääle tugevusest, artikulatsioonist, esituse tempost ja teistest kõnetehnika elementidest.

Selgust vähendavad parasiitsõnad (nagu, noh, ja siis, nii, jt.), aga ka umbmäärased väljendid (kusagil, mingid, mitte nii väga, midagi sarnast, ligikaudu). Lektor ei tohiks anda umbmääraseid hinnanguid (terve ports, parasjagu, sageli, mõnikord). Ei tohi paluda midagi sellist ette kujutada, mille kohta kuulajal puudub kogemus.

Ettekandjal peab olema hea diktsioon (hääldus). Tuleb kõneleda selgelt ja kõlavalt, hääldades kõik tähed korralikult välja, eristades tugevaid ja nõrku häälikuid, susisevaid ja mittesusisevaid. Ei tohi sõnu kokku vedada, liitsõnu valesti hääldada, valesid sõnalõppe kasutada, jne.. Näiteks: *head uut aastat* kõlab nagu *ead_duut_taastat*; *raudtee...rauttee*; *neljapäev...neljäbäev*; *nelikümmend ... nelikönd*. Kindlasti tuleb vältida kõnelemist sissehingamise ajal.

Siin on toodud mõned kõneharjutused, mis aitavad diktsiooni parandada. Neid tuleb öelda mitu korda järjest ja võimalikult kiiresti, püüdes kõneleda piisava valjuse ja

² Seletamine on vastuse leidmine küsimusele MIKS? Küsimusele MIKS? vastatakse teaduse seaduste abil, kusjuures ei otsita vastust lõpp-põhjusele. Täpsemalt öelduna on seletamine mingist konkreetsest nähtusest oluliste tunnuste eristamine ja nende viimine üldisemate seoste või seaduste alla.

Seletamised jagunevad mitmeks tüübiks: seletamine üldise kaudu (analoogia, mudel), seletus seaduse kaudu, seletus põhjuslikkuse kaudu. Seletuse esimene etapp on alati kirjeldus: nähtuse või eksperimendi tulemuste esitamine teaduse keeles (füüsika keeles).

Seletamise viise võib jaotada teaduslikeks ja mütoloogilisteks. Teadusliku seletamise korral kasutatakse teaduse meetodit või selle elemente. Mütoloogiline seletus tugineb usunditele, pärimustele, religioonile.

selgusega. "Pagari piparkoogid", "Ööbik nõõgib", "Esimese esimehe esimene esinemine", "Kollaste kummikutega kummitus kummitab kummutis".

Kõnes peavad kajastuma ka kirjavahemärgid. Näiteks punkti väljendab hääle madaldumine ja paus. Koma avaldub lühema pausiga ja tavaliselt hääle teatava kõrgenemisega. Küsimärki väljendab hääle tõus, rõhk ja ootuspaus. Hüüumärki väljendab tempo aeglustumine, hääle madaldumine ja paus. Mõttepunktid väljenduvad pikema pausina, ilma hääle kõrguse muutuseta. Jne.

Võimalikult tuleks vältida kõnes tähelisi sõna lühendeid, nagu TÜ, emj, CV, jne. Kui kasutame võõrkeelseid lühendeid, siis ütleme need välja eesti keelsetena, st. CV on "tsee vee", aga mitte "sii vii".

Entusiasm on samuti oluline. See avaldub ettekandja huvis oma teema vastu ja esituse jõulisuses. Entusiasm peab olema siiras, mitte teeseldud. Teeskluse tunneb kuulaja kohe ära ja siis pole edu loota.

Suhtlemisioskustel on suur mõju. Näiteks liiga aeglane loeng on igav, liiga kiire aga raskesti jälgitav. Sobiv tempo on kuulajaskonna vanusest ja ettevalmistusest. Loengule annavad palju juurde lektori miimika ja kehaliigutused. Mõnede autorite arvates antakse kuni 80 % loengu sisust kehakeele abil, kui kaasa arvata hoiakud ja emotsioonid.

Eriti olulisi sõnu tuleb öelda valjemalt, kõrgema tooniga. Kuigi kõik sõnad ettekandes peaks olema olulised, ei tasu ka liiga palju sõnu rõhutada. Igal juhul tuleb vältida monotoonsust: kõnelemist samas tempos, samal kõrgusel ja samal valjusel. See uinutab.

Raskemaid ja keerulisemaid kohti tuleb korrata, aga pisut teistsuguses sõnastuses, võib muuta ka hääletooni ja rütmi, et kuulaja tajuks paremini kordust.

Edastatav mõte peab olema tervik, poolelijäänud laused segavad kaasamõtlemit. Lause tuleb ikka lõpetada, kasvõi hädiselt.

Ettekande ajal peab täiega olema kõne juures, ei tohi mõtetel lasta rändama minna, sest siis kaob ettekande veenvus. Ka elukutselisel kõnelejal ei tohi kõnelemine muutuda tükitööks. Et seda vältida, peab iga ettekande ees olema ajavahemik, mille jooksul saab ennast kõneks ette valmistada, häälestuda. Esinemise eelset ööd või viimaseid tunde ei tohi kasutada kõne koostamiseks. Jäägu või muist materjali ettekandest välja, aga esinema peab minema puhanult.

Kui tuleb esineda tundmatus ruumis, peaks sellega eelnevalt tutvuma, see aitab vähendada erutust ja annab võimaluse valida sobiv esinemispaik (kust näeb kõiki ja olla ise hästi nähtav). See lubab otsustada, kuhu ja kuidas paigutada näitvahendid. Nende paigutamisel peab jälgima, et esineja neid oma kehaga ei varjaks. Näitlikustada saab ka ilma vahenditeta. Näiteks arvandmete esitamine ja võrdlemine kuulajatele teadaolevatega, näidete toomine ajaloost, kirjandusest, elust.

Kui oleme astunud kuulajate ette, ei ole vaja kiirustada kõne algusega. Mõni sekund vaikimist annab aega kuulajail teiega harjuda ja teil ennast koguda. Oluline on, millise mulje te esimeste lausetega kuulajale jätate. Sellepärast peab need hästi läbi mõtlema ja kasvõi pähe õppima, et need tuleksid ladusalt. Oluline on, et ei tohi ennast ja kuulajaid vastandada, tuleb olla "ühel pool barrikaadi". Alustatakse üldise pöördumisega kuulajate poole. Selle sisu on kuulajate ja esineja vahekorra. Võib alustada lausega "Austatud daamid ja härrad!", või öelda lihtsalt "Tere!". Tuleks vältida liigset semutsemist, näiteks esmakohtumisel alustada "Kallid sõbrad!"

Kõne algul tuleb võita kuulajate tähelepanu ja seda alal hoida. Sellepärast tuleb rääkida kuulajaile, mitte ruumile või selle laele. Ettekande ajal peaks vaatama kuulajatele otsa. Kui neid pole väga palju, siis peaks igale korra silma vaatama. See loob usaldusliku õhkkonna.

Kehahoiak peaks olema vaba, sundimatu, kuid mitte lõtv ja lohakas. Suur probleem on ettekande ajal kätele koha leidmine. Kui on kasutada projektori pult, on kätel mingi loomulik tegevus ja asend olemas. Kui seda ei ole, tuleks käed hoida lihtsalt kõrval, aega-ajalt zestikuleerides. Käsi pole soovitatav rinnal ristata, mis jätab üleoleva mulje. Kui kaed panna seljataha, siis see jätab esinejast kinnise mulje. Käed taskus rääkimine on aga lihtsalt ebaviisakas. Kuigi ei saa täielikult hukka mõista ühe käe taskupistmist, kuid seda ei peaks seal kogu aeg hoidma, sest selline žest näitab esineja kõhklusi ja ebakindlust. Ka mõjub koomiliselt sirgete ja seotud labakätega käte hoidmine enese ees ("jalgpallur kaitsemüüris trahvilöögi ootuses").

Kui olukord võimaldab, võib esinemise ajal liikuda, kuid mitte ühetooniliselt edasi-tagasi, mis muutub kuulajaile tüütavaks.

Vältida tuleks igasuguseid põhjendamatuid, harjumuslikke liigutusi, nagu käte laiutamist, näpu vibutamist, sõrmedega trummeldamist, kandadel õõtsumist, juuste silumist jne.

Ettekandja riietus peaks olema lihtne ja puhas, et mitte tähelepanu ettekandelt kõrvale juhtida. Ettekandja peaks jälgima, et ta ise või tema jalad ei haiseks higist. Siin ei aita igasugused deodorandid – tuleb pesta. Ka hambaid.

3.3. Eriala spetsiifika kajastamine

Oma erialast rääkides peab arvestama, et kuulajad ei pruugi teie alast mitte midagi teada. Isegi siis mitte, kui nad koolis on vastavat ainet, näiteks füüsikat õppinud. See teeb esinemise keeruliseks, sest ei saa kasutada harjumuspärast terminoloogiat, mõtteloogikat, viiteid sarnastele erialastele nähtustele, jne.

Sellepärast on soovitatav kasutada emakeelset terminoloogiat (kui ei saa, tuleb uus mõiste "lahti rääkida"), lühikesi lauseid ja mitte kiiret tempot.

Kui võimalik, tuleks kasutada illustreerivat materjali, pilte, slaide, videosid, jne. Kuid kõige parema tulemuse annavad hästi tehtud demonstratsioonkatsed (demod) või katsed.

Mille poolest demo erineb katsest? **Demo** on tegevus, mis näitab eredalt mingit nähtust, aitab sellele nähtusele tähelepanu juhtida. **Katse** on tegevus, mis kutsub uuritava nähtuse esile ja sellele antakse teaduslik seletus. Katsetes reeglina mõõdetakse midagi, see võimaldab kontrollida teoreetiliste seisukohtade õigsust. Öeldakse, et katse on küsimus Loodusele. Et Loodus saaks vastata, peab talle andma lihtsa võimaluse vastamiseks, sest me ei oska Looduse keelt. Antakse ette vastusevariant, mille loodus heaks kiidab ("katse tuleb välja") või maha laidab ("katse ei tule välja").

Nii katse kui demo korral tuleb jälgida kindlaid reegleid. Katse tuleb alati nii püstitada, et uuritava nähtuse põhjusi oleks ainult üks, teiste sõnadega: tuleb uurida ühe muutuja funktsiooni.

Enne katset tuleb selgelt formuleerida katse eesmärk. Seejärel selgitada katseseadme ehitust ja katsekorraldust. Näidata, kuhu tuleb katse ajal vaadata ja mida jälgida.

Kindlasti tuleb jälgitavate suuruste terminites kokku leppida, et kõik mõistaksid asju ühtviisi. Katseseadme nähtavus peab olema hea. Vajadusel peaks kasutama

projektsioonivahendeid. Väikese seltskonna ja väikese katseseadme korral on mõeldav ka vaatajate ligikutsumine. Kui aga seltskond on suur, võib kasutada nn. eksperte, paari osalejat publikust, kes ütlevad teistele, mida näevad. Menu ja usutavuse huvides on soovitatav mõõtmisi (kui need pole eriti keerulised) lasta teha vaatajail. Nad võivad vabalt mõõta aega, pikkusi, kaaluda midagi jne. Kindlasti tuleb vaatajaile öelda, millal katse algab ja millal (millega) lõpeb. Katse ajal peab olema näoga vaatajate poole. Pärast katset tuleb teha kokkuvõtte sellest, mida me nägime. Seejärel teeme järeldusi nähtu kohta, sest nähtu ja järeldatu ei pruugi alati kokku langeda. Kui katse ebaõnnestus, tuleb põhjust selgitada ja võimalusel viga kõrvaldada ning katset korrata. Ei ole ilus öelda, et kui teeksime nii, siis saaksime, mida tahtsime tõestada. Tuleb teha või tunnistada, et ei tea, mis juhtus. Õnnestunud katset ei maksa reeglina korrata, sest ebaõnn võib asjatundmatu publiku usku teie juttu oluliselt kahandada. Kui tahame näidata mingi suuruse olenevust mõnest parameetrist, peame võrdluskatsed tegema täpselt ühtviisi. Näiteks, kui uurime temperatuuri mõju aine elastsusele, ei tohi erinevatel temperatuuridel aine elastseid omadusi kontrollida erinevatel viisidel.

3.4. Tehnovahendite kasutamine

Tahvel ja kriit. Kõige vanemad tehnilised vahendid, mida kasutatakse on kriit ja tahvel. Tänapäeval on enamasti nende asemel valge tahvel ja marker. Tahvli kasutamisel kehtib paar kindlat reeglit: tekst kantakse tahvlile vasakult paremale ja ülevalt alla. Kirjutatakse selge ja suure käekirjaga, vajadusel trükitähedega (suurtähedega). Tahvlile kirjutamise ajal reeglina ei räägita, st. selg kuulajate poole kõnet ei peeta. Kui tahvlile tuleb alles jätta palju infot, võib tahvli pinna joontega osadeks jaotada. Tahvlil on üks suur eelis võrreldes kõigi teiste vahenditega: jooniste tegemine toimub vaataja silmade all, kes saavad jälgida jooniste tegemise loogikat. Ka ei seata kuulajat raskesse olukorda, sundides teda konsekti käsitsi jäädvustama arvutil tehtud korralikku joonist.

Pildid, joonised jms.

Pilte ja jooniseid kasutatakse täiendusena trükitud tekstile (ettekandja jutule) ja nende kasutamise eesmärk on aidata uut infot kodeerida. Esiteks sobivad pildid mitmesuguste objektide illustreerimiseks. Öeldakse ju, et parem üks kord näha, kui kümme korda kuulda. Pildi abil saab ka tegevusi illustreerida: eelnevat reprodutseerida ja järgnevat ennustada.

Jooniseid kasutatakse abstraktsete mõistete kodeerimiseks, näiteks läätse fookuse mõiste seletamisel.

Graafikuid ja diagramme tuleb lahti rääkida, sest kuulaja pole neid harjunud vaatama. Samuti tuleb tutvustada joonisel olevaid tähistusi (näiteks elektriskeemidel).

Grafoprojektor.

Grafoprojektor on olnud aastakümneid lektori hea abiline. Reeglina on tekst ja joonised enne esinemist kantud kilele, kuid vajadusel võib ka esinemise ajal kilele infot kanda. Peab jälgima, et tekst oleks piisavalt suurte tähtedega ja kontrastne. Ja joonistele viitamisel ei ole õige näidata pliiatsiga kilele, vaid kepiga seinale. Põhjusi on kaks. Esiteks segab pliiatsi värisemine vaatamist ja teiseks tuleks vaatajal-kuulajal samaaegselt suunata tähelepanu kahte kohta – esinejale, kes seisab projektori juures ning pildile ekraanil. Kõik see kehtib ka arvutiprojektori korral.

Arvutiprojektor

See lubab demosntrierida nii omavalmistatud kui Interneti materjale. See annab kõigile eespool kirjeldatud võimalustele lisaks väga palju muid võimalusi, alustades videote, demode ka katsete näitamisest kuni praktiliste tööde tegemiseni. Kuid kui on võimalus valida, kas midagi teha või näidata arvuti abil või naturaalselt, tuleb eelsitada ikka reaalselt tegutsemist.

Väga laialt kasutatakse arvuti abi loengu teksti ja jooniste esitamisel. Peamiselt kasutatakse mingit esitlustarkvara, näiteks Power Point, aga on ka moodsamaid esitlusprogramme nagu Prezi (vt. prezi.com).

3.5. Soovitused PP esitluse koostamiseks

Tehnilised nõuded

a) Tiitelleht

Esitluse pealkiri - asukoht keskel. Kirja suurus min 60 – 80.

Esitluse koostaja (nimi, institutsioon), juhendaja (kui on), aastaarv, huvigrupi määratlus. Kirja suurus optimaalselt 18, asukoht all paremal.

Soovitus: kasutage taustaks mingit pilti, mis aitaks esitlust vajadusel oma arvutist kiiremini üles leida!

b) Sisukord

Kõikide esitluses kasutatud lehekülgede pealkirjade nimekiri, mis on tehtud hüperlinkideks.

c) Esitluse teemaslaidid

Kõik pealkirjad peavad olema ühesuguse kirjafondiga, värviga ja suurusega (kirja suurus min 50-70).

Soovitus:

- Koostamise hõlbustamiseks kasutada *slide masterit*.
- Kõikide slaidide taustad peaksid olema ühesugused;
- Kirja suurus (min 18, optimaalne 24);
- Mitte kasutada automaatset slaidi vahetust;
- Graafikud, liikuvpildid, vm teemat iseloomustavad animatsioonid panna eraldi lehele, ilma tekstita.
- Kõik salidid nummerdada.

Kunstiline kujundus

Soovitus:

- pöörata tähelepanu tausta ja teksti värvi kokkusobivusele ja eelkõige sellele, et tekst oleks kuulajale loetav (nähtav).
- Kindlasti sobib must – valge tekst ja taust.
- Ei ole mõtet kasutada teksti värvi muutusi, nõ tähelepanu äratamiseks. Liigsed liikumised, helid ja värvimuutused ekraanil tekitavad vastupidise efekti – infomüra pärsib keskendumist.

Pedagoogilis/metoodilised nõuded

- Ühele slaidile ei tohiks mitte liiga palju teksti panna.
- Tekst olgu liigendatud, kasutada täpp- või numberloendit.

- Kogu loend ei peaks olema kohe ekraanil. Tekst pekas sinna “ilmuma” vastavalt jutujärjele.

Viited

Esitluse koostamine

<http://www.scribd.com/doc/23524776/Esitluse-koostamine-PowerPoint>

Soovitus: kuidas kehva PowerPoint esitlusega oma esinemist kihva keerata!

<http://tuty.wordpress.com/2009/10/21/soovitus-kuidas-kehva-powerpoint-esitlusega-oma-esinemist-kihva-keerata/>

3.6. Poster

Poster on iga paberist trükis, mis asetatakse seinale. Varem öeldi selle kohta **plakat**. Poster sisaldab nii teksti kui graafilist materjali, aga võib piirduda ka ainult ühega neist.

Poster on näiteks kontserdi kuulutus või teaduskonverentsi materjal, aga ka Mendelejevi tabel klassi seinal.

Posterettekanne

Posterettekannet kasutatakse laialdaselt konverentsidel, mis on mõeldud eelkõige jalutavatele inimestele ja sellepärast peab pealkiri olema suur ja ahvatlev, lugema kutsuv. Sobib ka mingi kunstiline element (pilt, vinjett, vms).

Kiri peab olema selge ja piisavalt suur (loetav vabalt paari meetri kauguselt). Tekst olgu hästi liigendatud.

Selgelt tuleb välja tuua töö eesmärk ja tulemused. Tekst tuleb jagada plokkideks, millel on lühikesed ja tabavad pealkirjad.

Asjale tuleb kasuks teksti nappus ja graafilise materjali rohkus: tabelid, graafikud, illustatsioonid.

Mitte mingil tingimusel **ei tohi** kasutada A4 formaadist trükitekste. Need peletavad lugeja kohe eemale.

Hea poster esineb ka ilma selle autori kohalolekuta.

3.7. Väitlemine

Väitlus on intelligentne (mõistusele, mitte emotsioonidele tuginev) ja argumenteeritud (loogiline, faktide, seaduste jms põhjendatud) vaidlus etteantud teemal.

Väitlustes ei otsita ühest ning ainuõiget vastust konfliktsetele teemadele, vaid vastupidi, püütakse välja selgitada kõikvõimalikud argumendid ning nägemused erinevatelt pooltelt.

Väitluse sisu moodustab argumenteerimine ehk oma mõtlemisprotsesside esitamine teistele inimestele. See seisneb oma väidete loogilises tõestamises.

Tõestamine on mingi teesi (väite) tõesuse näitamine tuginedes loogikale ja kindlatele argumentidele.

Tõestused jagunevad otsesteks ja kaudseteks. Otseste tõestuse korral tuleneb teesi õigsus argumentidest, kaudse tõestuse korral näidatakse teesi tõesust antiteesi vääruse

alusel (välistatud kolmanda seaduse põhjal - kui tees on tõene, siis antitees peab olema väär, kolmandat varianti ei ole).

Järeldamine on tuntud ja seotud otsustustest uue otsustuse tuletamine. Põhiliigid on deduktsioon, induktsioon ja analoogia. Deduktiivsete järeldustega tegeleb süllogistika. Süllogism on deduktiivse järelduse vorm, kus kahest eeldusest tehakse järeldus.

Näiteks

Mitte ükski planeet ei kiirga valgust. Jupiter on planeet. Järelikult Jupiter ei kiirga valgust.

Deduktiivne järeldus on alati tõene, sest aluseks on üldisemad eeldused, millest järeldatakse midagi konkreetsemat.

Induktsiooni korral tehakse uusi järeldusi tuntute põhjal ja see ei pruugi alati anda tõeseid tulemusi.

Samuti on analoogia tõenäosulik. Analooegiat kasutas näiteks Huygens valguse laineteooria loomisel, kui võttis aluseks veelainete omadused.

Ümberlükkamine on loogiline operatsioon, mis näitab mingi otsustuse väärust (ekslikkust). Ümberlükkamisel on sama struktuur nagu tõestamisel (see ongi tõestuse eri liik). Ümber võib lükata nii teesi, argumente kui ka tõestuse vormi. Kõige mõjuvam on teesi ümberlükkamine. Seda saab teha kolmel viisil: faktidega, teesist tuleneva järelduse ekslikkuse näitamisega ja antiteesi tõestamisega.

Argumentide ümberlükkamiseks tuleb leida mõni vasturääkiv argument.

Kõige keerulisem on tõestuse vormi ümberlükkamine. See on suhteliselt lihtne matemaatikas, kuigi ka seal mitte alati.

Demagoogia

Tihti tekib vaidluses olukordi, kus saad aru, et vastane vassib, aga teda nurka suruda ka ei saa. Tavaliselt kasutab vastane siis demagoogiat. Demagoogia on eksitamine, tõe moonutamine oma väidete "tõestamiseks", teadlik loogikavigade kasutamine lootuses, et partner seda ei märka. *Demagogos* tähendab kreeka keeles "rahvajuh". Kui Kreekas hakkas demokraatia alla käima (ca Kristuse sünni ajal), siis hakkas see sõna tähistama isikut, kes püüdis rahva poolehoidu võita valelike lubadustega, tõe moonutamisega ja meelitamisega.

Demagoogia võtteid peab väitleja või kõneleja tundma ja vajadusel oskama neid kasutada.

Toome neist mõned olulisemad koos ladinakeelsete nimetustega.

Argumentum ad ignorantiam – rõhutakse vastase vähiklikkusele (ignorantsile), teadmatusetele, mis lubab teha kategoorilises vormis ebakorrektsed järeldusi.

Argumentum ad populum – rõhutakse emotsioonidele, entusiasmile, kuulajate hulgas populaarsetele loosungitele: "Kõik teevad nii ..."

Argumentum ad hominem - põhineb tähelepanu juhtimisel isikule, mitte tema seisukohtadele. Kui ei meeldi inimene, siis ei meeldi ka tema idee, seisukoht või tegevus.

Argumentum ad silentio - keskseks mõisteks on ebamäärane "terve mõistus".

Argumentum ipse dixit – väite kaalukus põhineb väitja autoriteedil: "Juba Newton ütles nii!"

Argumentum ad antiquitatem - tõstetakse esile vana traditsiooni paremust: "... nii on kogu aeg olnud".

Argumentum ad novitatem - tõestuseks on uue ja parema variandi olemasolu: "...ammu oleks aeg midagi muuta".

Argumentum ad logicam - põhineb loogikavigadele, paradoksidele.

On ka selliseid võtteid, millele pole ladinakeelseid nimetusi.

Rahvalikkus - põhjenduseks on vanasõnad, anekdoodid .

Pagunid - vihjamine oma teenetele, ametikohale (inimestel on kalduvus uskuda kõrgema positsiooniga inimest).

Küsimuste rohkus - teesi ümberlökkamiseks kasutatakse arvukaid küsimusi, mis ajavad vastaja segadusse.

Paatos - suurte sõnade, üleva hääle, dramaatiliste žestide jms. püütakse anda kõnele eriline kaal. Sellega seonduvad ebamäärased mõisted nagu demokraatia, humanism jne. mille kohta kõik teavad, et need tähendavad midagi head, õiget, üllast.

Valetamine - igihaljas võte. Kasutatakse nii valefakte kui järeldusi. Kuulaja või vastuväitleja satub hämmingusse, hakkab kõhklema ja jääb tihti kaotajaks

Mädaõun – tõeste väidete ja faktide vahele sokutatakse vale, lootuses, et kuulaja ei pane seda tähele.

Peapeale pööramine - põhjuse ja tagajärje tahtlik segiajamine

Kuidas eristada demagoogilisi argumente tõelistest? See on tihti keeruline ja eriti raske on seda teha suure autoriteediga partneri korral. Tuleb vaadata, kas esitatud argumendid on objektiivsed, kas nad mahuvad tõestuses kasutatavate argumentide loetellu. Kahtluse korral tuleb alati küsida , millele vastase väide tugineb (uurimus, seadus, definitsioon, fakt) ja milline on info allikas. Kuigi ka see ei heiduta kogunud demagoogi, kes võib vastused bluffida.

3.8. Reeglid avalikuks esinemiseks

1. Räägi ainult siis, kui ei saa olla rääkimata.
2. Kui kõhkle, kas rääkida või mitte, ole vait.
3. Pea meeles, et pikk jutt on s.t jutt.
4. Räägi seda, mida kindlalt tead.
5. Ära kõnele ilma ette valmistamata.
6. Ole aus.
7. Ära püüa meeldida.
8. Alguses ütle, millest jutt tuleb ja lõpus tee kokkuvõte
9. Jutt peab algama probleemiga ja lõppema mingi mõttega
10. Arvesta kuulajate taset, ära eputa oma tarkusega.
11. Kõnele selgelt ja kuuldavalt.
12. Mõte või lause vii alati lõpuni.
13. Ära jäta küsimustele vastamata.
14. Hädaolukorras kasuta demagoogiat.
15. Täna kuulajaid.

3.9. Väitekirja koostamine ja kaitsmine

Väitekirja ehk **dissertatsioon** on teadustöö, mille tulemusi kaitstakse avalikul istungil komisjoni või teadusnõukogu ees. Eduka kaitsmise korral omistatakse kaitsjale (**dissertandile**) taotletav kraad. Eesti vabariigis saab taotleda kas doktori, magistri- või bakalaureusekraade.

Bakalaureuse- ja magistritööle esitatavad vormistusnõuded ja kaitsmise kord on toodud meie teaduskonna kodulehel: <http://www.lote.ut.ee/et/oppetoo/loodus-tehnoloogiateaduskonna-loputoodele-esitatavad-nouded-kaitsmise-kord> . Järgnevalt anname ülevaate mõnedest küsimustest, mis puudutavad füüsika-alaste väitekirjade struktuuri, vormistamist ja kaitsmist. Kõik öeldu on rakendatav ka teiste erialade korral.

3.9.1. Väitekirja sisu ja struktuur

Väitekiri võib olla kas teaduslik uurimus, rakendusliku töö lahendus, õppevahend või – materjal. Bakalaureusetöök võib olla ka referatiivne uurimus, mis sisaldab ettepanekuid töö tulemuste rakendamiseks.

Järgnevalt käsitleme lähemalt väitekirja olulisemaid **struktuurielemente**.

Sissejuhatus

Maht ei ületa tavaliselt 5 % töö mahust. Näidatakse teema aktuaalsust (**Miks** on uuritud?), formuleeritakse töö eesmärk ja püstitatakse hüpotees või uurimisküsimused (**Mida** on uuritud?), seletatakse, mil viisil ülesannet lahendada kavatakse (**Kuidas** on uuritud?).

Sissejuhatus peab lugejas huvi tekitama.

Ülevaade probleemist kirjanduse põhjal

Siin antakse ülevaade antud valdkonnas juba tehtust, millest peab välja tulema ka teie hüpotees või uurimisküsimused. Kui kirjanduses on vasturääkivaid seisukohti, tuleb anda omapoolne hinnang. Kui ei oska kedagi eelistada, tuleb ka seda öelda.

Aparatuuri, meetodika ja uuritavate objektide kirjeldus

Aparatuuri all mõtleme kõike seda materiaalsel, mille abil püstitatud eesmärk saavutatakse. Aparatuuri alla käib ka matemaatiline aparatuur, tarkvara, küsimustikud, testid jne. Meetodika annab ülevaate sellest, kuidas ja milleks on aparatuuri kasutatud.

Kui on täiesti originaalne aparatuur või meetodika, tuleb kindlasti nimetada selle autor. Ka muudatused traditsioonilistes meetodites vajavad kommenteerimist ja autorsuse mainimist (kui on autor teada). Objektide kirjeldusele lisada, kuidas ja kust need on saadud, kes muretses, valmistas. Objektiks on ka õpilased (esitada ka kool, klass, õpilaste arv, sugu, jne). Antakse hinnang segavate faktorite kohta . Kui meetodikas on midagi, mis võiks katse kordajale ohtlik olla, tuleb anda ohutusnõuded.

Uurimistöö kirjeldus ja tulemused

Siin esitatakse konkreetsed andmed mõõtmiste kohta ehk mõõtmistingimused: pinged, ajad, kiiritusdoosid, ääretingimused, mingid programmeerimise finessid, testide läbiviimise tingimused ja nõuded, jne.

Katsete kirjeldusi ja tulemusi ei esitata kronoloogilises järjekorras, vaid loogilises.

Mitte, et "mõõtsin või arvutasin seda, siis seda ja siis veel seda". Ekskursid lahenduse leidmiseks pole reeglina üldhuvitavad.

Selles jaotises esitatakse olulised, tüüpilised graafikud, tabelid, joonised, arvutused.

Antakse ka mõõtemääramatuse hinnang.

Tulemuste analüüs, diskussioon

Mis on analüüs? Oluliste tunnuste, omaduste, seoste väljatoomine ja nende võrdlemine eelnevate tööde tulemustega. Seega tuleb öelda, mida peame olulisteks tulemusteks ja siis neid võrrelda varem saadud tulemustega. Selle põhjal tehakse järeldused.

Järeldused ei pruugi alati olla ühesed või kokku langeda varasemate uurimistulemustega. Need võivad leida kinnitust või ümberlükkamist. Arutelu

tulemuste üle nimetatakse ka diskussiooniks. Selles osas tuleb selgelt eristada oma (autori) seisukohti oponentide omadest.

Tulemuste kokkuvõte

Seejärel tehakse järeldustest üldistusi ja antakse vastus, kas hüpotees leidis kinnitust ja millised on vastused uurimisküsimustele. Samuti tuleks anda soovitusi, mida ja kuidas edasi uurida.

3.9.2. Väitekirja vormistamine

Tekst

Tekst on lakooniline, liigendatud, hästi loetav, õigekeelne ja stiililt korrektne. Ei kasutata *mina-* vormi. Võib kasutada *meie-* vormi või umbisikulist kõnet: *on mõõdetud, võib arvata* jne. Kui tahame enda arvamust rõhutada, tuleks öelda *antud töö autori arvates* või *meie hinnanguil* (meie vormi võib siin kasutada, sest tavaliselt on tehtud koostööd juhendajaga).

Mina – vormi ei kasutata täppisteadustes (teadustes, kus midagi objektiivselt mõõdetakse). Siin pole niivõrd oluline, kes mõõtis, vaid millised on tulemused. Teisiti on asi neis teadustes, kus objektiivseid mõõtmisi asendavad subjektiivsed hinnangud. Seal võib igal autoril olla oma tõde.

Valemid

Valemite korral tuleb kasutada kirjavahemärke, sest valemid on lause osad. Näiteks, *otsitav suurus l_1 avaldub järgmiselt: $l_1 = I / ml$* . Kogu töös tuleb kasutada ühtseid tähistusi, isegi siis, kui teie poolt tsiteeritavad autorid on kasutanud erinevaid tähistusi. Olulised valemid nummerdatakse, näiteks $F = ma$, (6.5.). See näitab, et on tegemist 6. jaotise 5. valemiga.

Joonised

Joonised esitatakse eraldi lehtedel (mitu joonist koos) või teksti sees. Joonised on nummerdatud ja varustatud allkirjaga: *Joon. 4.2. Ruumala sõltuvus temperatuurist*. Kui joonised on eraldi lehekülgedel, siis peaks nad olema selle tekstiosa lähedal, kuhu nad kuuluvad.

Tabelid, graafikud

Tabelid, graafikud jms. on nummerdatud ja pealkirjastatud.

Viited

Kasutatakse numbriviiteid ja nimeviiteid. Numbriviidete korral numereeritakse tööd kirjanduse loetelus tekstis kasutamise järjekorras. Viitamisel märgitakse nurksulgudes töö number, vajadusel ka lehekülje number. Näiteks: [2] või [3, lk 15].

Nimeviidete korral järjestatakse tööd kirjanduse loetelus alfabeetiliselt (esimeste autorite nimede järgi). Nimekirjad tuuakse eraldi ladina ja slaavi tähestikus. Slaavi tähestiku korral võib kasutada ka moodust: *Smirnov, 1980: järgneb venekeelne kirje*. Kui pole võimalik slaavi tähestikku kasutada, antakse vastavad kirjed ladina tähtedega.

Viitamisel märgitakse ümarsulgudesse autori nimi ja töö ilmumise aasta. Kui autorilt on mitu ühel aastal ilmunud tööd, eristatakse neid tähtede lisamisega. Vajadusel lisatakse ka lehekülje number. Näiteks: (*Kudu, 1996*) või (*Kudu, 1990b, lk 32*).

Füüsika Instituudis kasutatavad nõuded viitamisel leiab aadressil:

http://www.lote.ut.ee/sites/default/files/lote/viitamise_juhend_fyysikas.pdf.

Viited lisatakse selleks, et oleks selge, kust täpselt parajasti käsitletav info pärineb, nii et huvitatud lugeja võiks soovi korral selle ka ise üles leida. Kasutatud kirjanduse loetelu peab sisaldama kõiki allikaid, millele tekstis on viidatud.

Tsiteerimine ja refereerimine ³

Tsiteerimine - töös kasutatakse sõna-sõnalt (tsiteeritakse) mõnes teises töös esinevat lauset, lauseosa või väljendit. Tsitaat peab olema muust tekstist selgelt eraldatud koos allika äranäitamisega. Juhul kui originaaltekstis jäetakse vahele mingid sõnad või ebaolulised osad, siis seda märgitakse kolme punktiga (...). Kui tsitaati soovitakse täiendada mingite selgitavate sõnadega, siis seda tehakse nurksulgudega [].

Referereerimine on kasutatud lause, lõigu, mõtte või idee edasiandmine oma sõnadega. Ka refereeringu puhul esitatakse allikas. Kui tsiteeritakse või refereeritakse mingit konkreetset ideed, lauset või andmeid, tuleb viide anda lehekülje täpsusega. Kogu artiklile, raamatule või raamatu peatükile võib viidata juhul, kui viite aluseks on kogu teose argument tervikuna.

Bibliograafilised kirjed

Bibliograafiliste kirjete kujusid on väga palju. Tuleks kasutada oma teadusvaldkonnale tüüpilisi kirjeid, mida soovitab juhendaja.

3.9.3. Tüüpilised vead

Vormistusvead

Nende vältimiseks tuleb jälgida vormistusnõudeid.

Õigekirjavead

Nende vältimiseks kasutage käsiraamatut *Eesti Õigekeelsuse Sõnaraamat ÕS 201* või selle võrguversiooni aadressil <http://www.eki.ee/dict/qs/>.

Stiilivead (vead, mis raskendavad lugemist). Järgnevalt on neist toodud mõned näited.

- Sõnasõnaline tõlge on tavaliselt halvasti loetav. Näiteks: *During the manufacturing process, the film is stretched so as to align the long chain molecules of polymer* ei tule tõlkida sõna-sõnalt *töötlemise protsessis kilet venitatakse nii, et joondada pikki ahelaid polümeeri molekulidest*, vaid kirjutada eesti keeles *Pikkade polümeerimolekulide rivistamiseks tuleb kilet venitada*. Sõnade järjekord võib muuta mõtet. Näiteks lause: *Soovitus, kuidas läbipõlenud diodiga alaldit parandada* ei tähenda õpetust, kuidas riknenud diodi taaskasutada. Taheti öelda, *kuidas parandada alaldit, millel on diod läbi põlenud*.
- Segavalt võivad mõjuda kiillaused. Näide: *Valguse dispersioon, mille 1666.a. avastas Newton, kuigi juba varem oli selle avastanud Marci (1648), on leidnud laialdast kasutamist*. Parem on *Valguse dispersiooni kasutatakse laialdaselt. Huvitav on märkida, et kuigi dispersiooni avastajaks peetakse Newtonit, on selle Marci avastanud 18 aastat varem*.
- Tuleks jälgida sõnade järjekorda lauses. Eesti keeles on reeglina *alus* enne *öeldist*.
- Segavalt mõjub lause keskel tehtud viide. *ZnS fosfooride luminesentsi /2/ on uuritud aastakiimneid*. Viide tuleks panna lause lõppu. Kuid mõnikord on viide lause keskel vajalik. *Osa autoreid on seisukohal, et kiirgusriba 2,5 eV juures on tingitud F- tsentreist /13,14/, teised on veendunud, et põhjuseks on V- tsentrid /15,16/*.

³ Nii on refereerimist ja tsiteerimist defineeritud Tartu Ülikooli Sotsiaalteaduskonna viitamisjuhendis „Allikate kasutamine ja nendele viitamine üliõpilastöös“ (Kinnitatud sotsiaalteaduskonna nõukogus 22.03.2004)

- Halva stiili korral kasutatakse palju sõnade kordusi. Eriti sageli kipub korduma sõna *see*. Järg eelmisele näitele. *See on tingitud sellest, et seda on vähe uuritud.* Peaks olema *Erinevad tõlgendused on tingitud sellest, et 2,5 eV kiirgusriba on vähe uuritud.*

Loogikavead

- Sõnade *on* ja *nimetatakse* kasutamine. Näiteks: *Alalisvool on laenguga osakeste suunatud liikumine.* Me nimetame sellist osakeste liikumist alalisvooluks.
- Ei tohi kasutada eriala termineid, mida pole defineeritud. Lugeja ei pruugi neid teada.
- Alati tuleb anda mudeli kirjeldus, mida kasutatakse. Näiteks, kui räägitakse keha täpsest kaalumisest, tuleb öelda, kas õhu üleslükkejõudu arvestatakse või ei.
- Tõestusvead, kus tekib loogiline hüpe (näide: harmoonilise võnkumise võrrandi tuletamine, kus otsime diferentsiaalvõrrandi lahendit harmoonilise funktsiooni kujul).

3.9.4. Väitekirja kaitsmine

Kaitsmine toimub avalikul koosolekul, komisjoni ees.

Komisjoni esimees teatab, et kaitsmisele tuleb selle ja selle niisugune töö.

Autori sõnavõtt algab pöördumisega : *Austatud komisjon, lugupeetud kohalviibijad,* vms. Järgneb teema aktuaalsuse põhjendamine, formuleeritakse töö eesmärk, tutvustatakse kasutatud meetodikat, aparatuuri. Esitatakse olulisemad tulemused. Tehakse järeldused ja kokkuvõtte. Kõnet tuleb harjutada, et mahuks ajapiiridesse. Kõne tuleks esitada peast, aga kirjalik tekst peaks olema käepärast. Kui kasutatakse Power Point esitlust, siis ei ole vaja slaidide teksti ette lugeda, vaid neid kommenteerida. Rääkida tuleb paraja valjusega. Kui on midagi materiaalselt valmistatud (aparaat, eksponaat) siis seda tuleks demonstreerida. Kõne lõpus tuleks öelda midagi a'la *Sellega ma lõpetan.* Kui aeg saab otsa, paluda lisa ja teha kiiresti kokkuvõtte, mitte püüda kogu ütlemata jäänud ette vuristada.

Seejärel on kuulajail võimalus esitada küsimusi. Kui ei saa küsimusest aru, paluge seda korrata. Vastusevariandid juhaks, kui ei oska vastata: vastata midagi sellist, mis on küsimusega seotud ja mida kindlasti teate; kiita küsimust ja öelda, et selle üle peab mõtlema; võib öelda, et seda uuritakse edaspidi või aega ei olnud, vms.

Järgnevalt saab sõna retsensent, kelle esinemine lõpeb reeglina küsimustega.

Vaatamata sellele, et retsensent on sageli küsimustele juba varem vastused saanud, tuleb küsimustele vastata, sest ülejäänud kohalviibijad tahavad ka kuulda, kuidas ja mida vastatakse.

Vastamisel ei tohi püüda juhendaja selja taha, et tema ütles nii. See on teie töö ja teie vastutate. Kui kriitika on õige, tuleb seda tunnustada. Kui peate kriitikat ebaõigeks või ebakompetentseks, tuleb seda öelda viisakalt ja põhjendada.

Tavaliselt antakse pärast retsensendi esinemist veelkord kõigile võimalus arvamust avaldada ja küsimusi esitada.

Kaitsmine lõpeb kaitsja lõppsõnaga, milles tänatakse juhendajat, retsensenti ja muid abilisi. Võib tänada ka komisjoni ja kuulajaid tähelepanu eest.

Pärast kõiki kaitsmisi järgneb komisjoni kinnine istung (osalevad ka retsensendid ja juhendajad), kus antakse tööle hinnang.

3.10. Retsensioon

Retsensioon on mingi teadustöö või ettekande (edaspidi *töö*) arvustus, mis koosneb reeglina sissejuhatavast osast, analüüsist, küsimustest ja hinnangutest.

Sissejuhatav osa algab tavaliselt töö aktuaalsuse hindamisega ja selle kohaga teiste sarnaste tööde seas. Järgneb töö üldiseloomustus: maht, jooniste-, tabelite-, graafikute-, lisade arv, viidatud allikate arv jms.

Töö **analüüs** sisaldab reeglina järgmisi hinnanguid:

- Kirjanduse ülevaate tase, maht ja kompetentsus
- Uurimisobjekti kirjeldus
- Metoodika sobivus
- Mõõtmiste tase ja piisavus
- Andmetöötluse tase ja piisavus
- Diskussiooni sisukus ja mitmekülgsus
- Järelduste usaldatavus
- Keelekasutus ja stiil
- Vormistus

Iga hinnang peaks sisaldama midagi positiivset. Kriitilised märkused peaksid olema konstruktiivsed, st näitama viisi, kuidas edaspidi saaks paremini teha.

Esitatavad **küsimused** tuleb sõnastada võimalikult konkreetselt, et neile saaks lühidalt ja selgelt vastata. Küsimusi võiks olla rohkem kui üks, aga kindlasti mitte üle viie.

Kui neid on rohkem, siis tavaliselt öeldakse avalikul esinemisel, et ülejäänud küsimustele kas on juba saadud eelnevalt vastused või arutatakse neid probleeme pärast avalikku esinemist.

Retsensioon lõpeb tööle **hinnangu** andmisega. Järgnevalt mõned traditsioonilised lõpulaused:

- Töö vastab igati esitatud nõuetele ja väärrib hinnet A
- Töös esinevad puudused ei vähenda oluliselt töö väärtust ja see väärrib ...
- Töös esinevad puudused vähendavad oluliselt töö väärtust ja see väärrib ...
- Töö ei vasta esitatud nõuetele ja ei väärri positiivset hinnangut (hinnet).

Retsensioon peaks olema sellise pikkusega, et selle ettekandmine (avaliku esinemise korral) koos küsimustele vastamisega ei võtaks rohkem aega kui ettekande kestus oli.

4. **Praktilised tööd (ettekanded seminarides) 70 h**

Ettekannete teema valik on vaba, kuid kuulajaskonna määrab reeglina õppejõud.

Näiteks 2014.a. olid kuulajateks:

- Pensionäride klubi "Activia"
- Loodussõprade ring "Kobras"
- Täppisteaduste kooli õpilased
- Tavakooli 7. klassi õpilased
- Tavakooli 12. klassi õpilased
- Linnavalitsus
- Naisüliõpilaste selts "Humaniora"
- Matemaatika õpetajad

Igas ettekandes tuleb kasutada tahvlit või Power Pointi. Ettekande kestus on 10 min.

Ettekandes hinnatakse: sissejuhatust (1p), sisu (3p), kokkuvõtet (1p), ettekande selgust (3p), huvitavust (2p), suhtlemist kuulajatega (1p), keelekasutust (1p), tahvli ja PP kasutust (2p), muud, näiteks katseid, eksponaate jms. (1p). Kokku 15p.

Iga osavõtja peab ettekandeid ka retsenseerima. Retsensioonid hinnatakse: ülevaadet ettekandest (1p), ettekande sisu positiivsete külgede väljatoomist (1p), ettekande sisu negatiivsete külgede väljatoomist (1p), ettekande analüüsi (1p), küsimusi, märkusi, soovitusi (1p). Kokku 5p.

Esitluse **analüüs** sisaldab reeglina järgmisi hinnanguid:

- tase (kas vastas auditooriumile) ja kompetentsus
- kasutamise võimalused
- selgus
- entusiasm ja suhtlemine kuulajatega
- näitlikustamine
- keelekasutus ja stiil
- vormistus

Igal aastal on olnud võimalus kursuse läbinutel avaldada arvamust ja teha ettepanekuid. Näiteks 2014.a. tehti selliseid ettepanekuid:

1. Tuleks rohkem arvustada esinaja üldist stiili ja kehakeelt.
2. Infot aine korralduse kohta nappis.
3. Retsensente võiks 2 olla
4. Ettekandja peaks püstitama omale konkreetse eesmärgi (kas tuua elulisi näiteid, rõhutada kehakeelt, suhelda auditooriumiga jne.) ja pärast ise analüüsida, kuidas läks.
5. Võiks analüüsida mingit videot või helilinti.
6. Aine peaks olema 3.aasta kevadel. Punkte antakse liiga palju, maksimum oleks 4.
7. Powerpoint esitluse asemel võiks muid, modernsemaid vahendeid vaadelda (prezi.com).
8. Ettekanne võõrkeeles (2011)
9. Harjutus, kus tuleb kurjale kirjale neutraalses ja viisakas toonis vastata.(2012)

Kirjandus

1. T. Lehtsaar. Õppejõudude sotsiaalsed ja kommunikatiivsed oskused. SA Archimedes, 2010
2. M. Kuschner. Avalik esinemine. Käsiraamat. Koge, 2000
3. R. M. Gagne'. M.P. Driscoll. Õppimise olemus ja õpetamine, Tartu, TÜ, 1992.
4. E. Krull. Peadgoogilise psühholoogia käsiraamat. TÜ Kirjastus, Tartu, 2000
5. J. Navarro, M. Karlins. Kehakeelest. Varrak, 2010
6. A. Vaigla. Kõneõpetus. Tartu, K./ Ü. "Loodus", 1936.
7. E. Grauberg. Loogika, keel ja mõtlemine. Tallinna Bakalaureuse Erakool, Tallinn, 1996.
8. I.Kull. Matemaatiline loogika. Tallinn, 1964.
9. E.Mitt. Matemaatilise loogika elemendid. Tallinn, 1978

Konsultatiivtöö metoodika arvestustöö küsimused

1. Õpetamise eesmärgid: üldised ja konkreetsed.
2. Õpetamise etapid.
3. Õppetöö vormid (loeng, seminar, praktikum, konsultatsioon).
4. Õpimotivatsioon ja selle allikad.
5. Defineerimine (definitsioon ja defineerimise reeglid).
6. Kahevalentse loogika seadused.
7. Otsustus
8. Tõestamine (otsene ja kaudne).
9. Järeldus (induktsioon ja deduktsioon).
10. Ettekande ettevalmistamine.
11. Ettekande pidamine.
12. Tahvli kasutamine.
13. PP esitus.
14. Retsensioon.
15. Ettekannete analüüs: hinnang temaatikale, meeldejäävamad ettekanded (nende voorused), olulisemad ettekannete puudused, hinnang töökorraldusele ja kogu kursusele (plussid-miinused, kas häiris, et ma ei kasutanud Power Pointi?)

10.06.2014.

HV