

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Füüsika Instituut

Marge Raig

**KUTSEÕPPEASUTUSTE ÕPILASTE FÜÜSIKA
EELTEADMISED TARTU KUTSEHARIDUSKESKUSE
NÄITEL**

Magistritöö

Juhendaja: PhD Svetlana Ganina

Tartu 2013

Sisukord

| | |
|--|----|
| SISSEJUHATUS | 3 |
| 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE..... | 5 |
| 1.1 Ülevaade eelteadmise tähendusest..... | 5 |
| 1.2 Eel - ja järeltestid..... | 5 |
| 1.3 Ainetesti mõiste ja liigid..... | 7 |
| 1.3.1 Testiülesannete liigid | 8 |
| 1.4 Pilootuuring kutseõppeasutuste I kursuse õpilaste eesti keele teadmistest ja oskustest aastal 2003 | 11 |
| 1.5 Pilootuuring kutseõppeasutuste I kursuse õpilaste matemaatika teadmistest ja oskustest aastal 2003 | 14 |
| 2. METOODIKA | 17 |
| 2.1 Valim | 17 |
| 2.2 Instrument..... | 19 |
| 2.3 Valiidsus ja reliaablus..... | 19 |
| 2.4 Andmeanalüüs | 21 |
| 3. TULEMUSED JA ANALÜÜS | 22 |
| 3.1 Ülesannete tulemused..... | 22 |
| 3.2 Noormeeste ja neidude tulemused..... | 25 |
| 3.3 Erialade tulemused | 27 |
| 3.4 Analüüs osakondade lõikes | 32 |
| 3.5 Uuringud Tartu Kutsehariduskeskuses..... | 33 |
| 3.5.1 Pilootuuring Tartu Kutsehariduskeskuse I kursuse õpilaste eesti keele teadmistest ja oskustest aastal 2012 | 33 |
| 3.5.2 Pilootuuring Tartu Kutsehariduskeskuse I kursuse õpilaste matemaatika teadmistest ja oskustest aastal 2012 | 35 |
| 3.5.3 Võrdlus füüsikaga | 38 |
| KOKKUVÕTE | 41 |
| TÄNUSÕNAD | 43 |
| KASUTATUD KIRJANDUS | 44 |
| SUMMARY | 47 |
| LISAD | 50 |

SISSEJUHATUS

Koolides on üha rohkem probleemiks, et ühes klassis õpivad nii edukamad kui ka mitteedukad õpilased. Õpilaste suur hulk ja nende mitmekesisus ning õpilaste arvamuste vähene uuritus ei võimalda pädevalt otsustada, milliste eelteadmistega on õpilased. Õpilased tulevad tundi oma varasemate kogemustega maailmast. Kui õppetöö käigus ei toetuta nende algsetele arusaamadele, siis ei pruugi nad mõista uusi õpetatavaid ideid ega vastu võtta informatsiooni. (Fullan, 2006)

Fullan viis Ontario koolides läbi uurimuse, kus osales 3593 õpilast 5.- 13. klassist (Ontario keskkoolides oli sel ajal kolmteist klassi). Uurimusest selgus, et õpilaste õpimotivatsioon langeb, kui nad näevad, et õpetaja ei tunnegi huvi nende eelteadmiste vastu, vaid õpetab seda, mis programmis ette nähtud. Samuti rõhutab Fullan, et vähem kui ühe viiendiku uurimuses osalenud õpilaste väitel küsivad õpetajad nende mõtteid ja võtavad kuulda nende arvamust, enne kui otsustavad, mida ja kuidas õpetada. (Fullan, 2006)

Sarason viis läbi mitteametliku uurimuse, kus tahtis teada, kuidas kujunevad tunnitöö reeglid ja millised on õpetajate ootused õpilaste suhtes. Ta märkas, et õpetaja kehtestas alati ise reeglid ega küsinud, mida õpilased neist arvavad. Sarason pani vaatluse käigus tähele mitmeid õpetajate ootusi õpilaste käitumise suhtes: õpetaja teab kõige paremini; õpilased ei saa reeglite väljatöötamisel kaasa rääkida; õpilased ei olegi arutelust huvitatud; reeglid on õpilaste, mitte õpetaja jaoks (reeglid ütlevad, mida õpilased tohivad ja mida ei tohi teha, kuid ei ütle, mida õpetaja peaks või ei peaks tegema). (Fullan, 2006; Ganina, 2011)

Peeter Olesk mainis oma artiklis „Füüsika õpetamisest“, et pidades Tartu Ülikoolis loenguid, oli ta harjunud oma õppeaineid lugema keskmisest kõrgemal tasemel nii esimesele kui ka viiendale kursusele. Olesk avastas peagi, et enam endistiivi ei saa, sest auditooriumis hakkas läbisegi olema täiesti erineva ettevalmistusega kuulajaid (Olesk, 2005).

Samuti on see kutsekoolides, kuhu tuleb õppima nii õpilasi, kes on hiljuti lõpetanud põhikooli, kui ka neid, kellel on põhikooli lõpetamisest palju aastaid juba möödas.

Sellest tingituna peavad õpetajad välja selgitama õpilaste eelnevad teadmised ning nende pinnalt edasi töötama. Selleks olekski hea uurida õpilaste eelteadmisi. Hea võimalus on selleks läbi viia test, millega saab teada õpilaste teadmiste taseme ja eelteadmised, samuti selle, millistele küsimustele ja teemadele on vaja pöörata rohkem tähelepanu. Kirjalike vastuste hindamine on objektiivsem, eriti siis, kui vastuste hindamiseks on välja töötatud

kindlad reeglid. Ainetestid võimaldavad hindaja subjektiivsust tunduvalt vähendada ja seetõttu on need arenenud maades üsna laialt kasutusel. Samuti on ainetestide abil võimalik ühtsetel alustel hinnata paljude koolide õpilasi. Testi tulemuste põhjal saab õpetaja koostada parandatud ainekava ja vajadusel individuaalainekavad nii edukatele kui ka vähem edukatele õpilastele (Mikk, 2002; Ganina, Voolaid, 2007).

Antud töö autor õpetab füüsikat Tartu Kutsehariduskeskuses ja sellepärast on valitud töö teemaks uurida antud koolis õpilaste eelteadmisi, sest vajalik oleks teada õpilaste teadmiste taset ja vastavalt sellele kasutada õpetamismeetodeid.

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on uurida kutsekooli õppima tulevate õpilaste eelteadmisi füüsikast, taset ka erialade lõikes ning millised on õpilastele kõige keerulisemad teemad.

Lähtuvalt magistritöö eesmärgist sõnastati järgmised uurimusküsimused:

1. Millised on kutsekooli tulevate õpilaste eelteadmised füüsikast?
2. Millised on keerulisemad teemad põhikooli füüsikas?
3. Mil määral erinevad noormeeste ja neidude eelteadmised?
4. Mil määral erinevad füüsika eelteadmised erialade lõikes?
5. Kui palju erinevad eelteadmised osakondade lõikes?

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Ülevaade eelteadmise tähendusest

Eelteadmine (*prior knowledge*) on informatsioon, oskused ja mõistmine, mille sa oled saanud õppimise ja kogemuse kaudu ning kasutad neid selleks, et otsustada, mis on kõige tõenäolisem tulemus või mõju millegi kohta (Longman Dictionary). Eelteadmiste ühe osana vaadeldakse baasteadmisi e. taustateadmisi (*background knowledge*), mis on seotud antud teemaga tihedamalt kui ülejäänud eelteadmised. (Reimann, 1995)

1.2 Eel- ja järeltestid

Eeltest (*pretest*) on test, mis viiakse läbi selleks, et määrata /otsustada, kas õpilased on piisavalt valmis, et alustada uut kursust või õpingut. **Järeltest** (*posttest*) on saavutustest pärast kursust või juhendamist. (Dictionary.com, 2013)

Eel- ja järelteste kasutatakse näiteks õppeefektiivsuse määramiseks ja õpilaste eelteadmiste välja selgitamiseks enne uue teema õppimist. Kui järeltesti korratakse erinevate ajavahemike järel, on võimalik hinnata nii uute teadmiste ja oskuste hulga kasvu kui ka püsivust. (Ganina, Voolaid, 2007).

Paul Kuehni toob välja olulised punktid, mida eel - ja järeltest näitab: 1) test tuvastab klassi tugevamad ja nõrgimad õpilased; 2) test näitab ära teemad, mida õpilased juba teavad ja mida õpilased ei tea; 3) test toob välja teemad, mida õpilased ei ole omandanud. Samuti toob ta välja kolm ettepanekut, mida peaks eeltesti tulemustest lähtuvalt rakendama: 1) nõrkadele õpilastele tuleks rakendada tugiõpet (lisajuhiseid); 2) andekatele õpilastele tuleks anda võimalus lahendada keerukamaid ülesandeid; 3) töökavad ja tunniteemad peaks pärast eeltesti üle vaatama ja vajadusel korrigeerida (Kuehn, 2012).

Eeltesti on läbi viidud näiteks PISA (*Program for International Student Assessment*) uuringutes. Eesti õpilased osalesid PISA uuringus esimest korda 2006. aastal, kus rõhuasetus oli loodusteadustel. Järgmine loodusteadustele põhinev uuring tehakse 2015. aastal. PISA on suurim rahvusvaheline õpilaste uuring, mille eesmärgiks on analüüsida, kuidas valmivad koolisüsteem noori eluks ette ja millised on 15aastaste noorte pädevused ning toimetulekuoskused. PISA uuringu põhivaldkonnad on funktsionaalne lugemisoskus, matemaatiline ja loodusteaduslik kirjaoskus ning probleemide lahendamise oskused. PISA 2006 uuringus osalesid juhusliku valiku alusel ligikaudu 400 000 õpilast, kes esindasid 57 riigi umbes 32 miljonit 15aastast õpilast. PISA 2006 uuringus osales Eestist 4865 õpilast,

nendest 2386 neidu ja 2479 noormeest. Enne põhitesti viidi läbi 2005. aasta aprillis PISA eeltest. Eesti õpilased olid 5. kohal maailmas loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas; 13. kohal funktsionaalses lugemises ja 14. kohal matemaatilises kirjaoskuses. Pisa uuring näitas, et tüdrukud on paremad lugemises, poisid matemaatikas ja mõlemad saavad hästi hakkama loodusteadustes (Henno, jt, 2007).

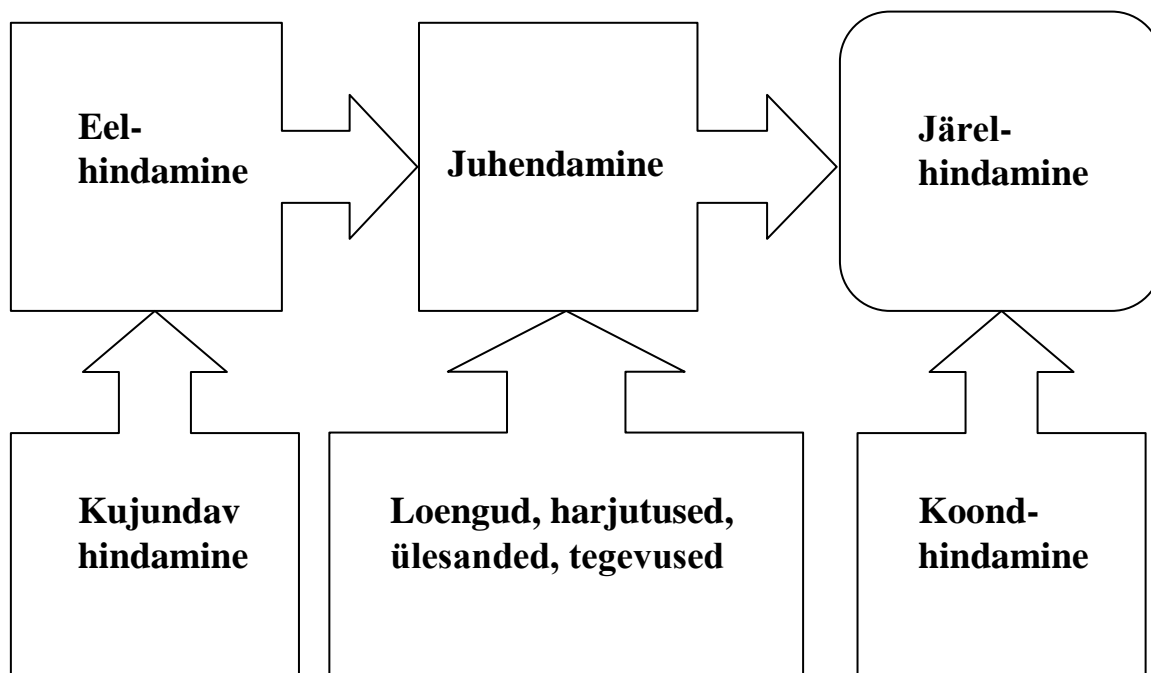
Eel- ja järeltestide hindamise kohta on kokkuvõtte teinud Chaffey College. Kirjeldatud on hindamise eeliseid, kus tuuakse välja, et algteadmiste kontroll tagab teadmised õpilaste taseme kohta, mille alusel saab hiljem planeerida ülesandeid kursuse jooksul ja võrrelda hiljem järeltesti tulemustega. Eeltest näitab, kas oletatud eeldused on saavutatavad. Hindamise puuduste kohta tuuakse välja, et raske on märgata, kas positiivne muutus eel- ja järeltesti vahel on toimunud tänu õppimisele klassis või loomulikule arengule. Samuti tuuakse puuduseks, et osa õpilasi langevad koolist välja, mistõttu võib järeltest näidata kõrgemaid tulemusi, sest kooli alles jäänud õpilased on palju edukamad ja püüdlikumad. Esineb ka statistikaprobleeme: kui kontrollgrupp saavutas väga madalad tulemused, siis järeltestis võivad nende tulemused ainult paraneda, aga kui kontrollgrupp sai kõrged tulemused, siis on näha väga väikest arengut. Kui kasutada sama testi nii eel- kui järeltestina, siis väidetakse, et õpilased omandavad teadmisi konkreetse testi osas ja on testiks paremini ette valmistatud.

Tuuakse ka välja, et kõigepealt tuleb määratleda võtmesõnad, mida kavatsetakse õpetada kursuse jooksul, panna paika kursuse eesmärgid ja õpitulemused. Soovitatakse teha ajurünnak, kus tuleks mõelda 10- 15 küsimust, mis võivad tulemuslikult testida õpilaste teadmisi enne kursust ja pärast kursust. Valida tuleks 5 erinevat küsimuse tüüpi (valikvastusega, õige/vale, täida lüngad jne) mis tekitavad õpilastes huvi ja on kasutatavad igapäevaelus (Chaffey College, 2009).

Hindamise läbiviimisel tuuakse võtmepunktid, millest lähtuda: otsusta, mida soovid mõõta; vali või arenda sobilik meetod, mida sa tahad kasutada andmete kogumiseks; pane paika eel- ja järelhindamise periood; analüüsi ja tõlgenda andmeid; kasuta andmeid selleks, et parandada õppekava.

Tuuakse ka eel- ja järelhindamise meespea: ole kindel, et hindamismetoodika on õige ja kasutatav; kindlusta, et metoodika on õpilastele sobilik, nende taustateadmiste ja oskuste vastav; kontrolli, kas hindamine mõõdab seda, mida tahetakse mõõta; kindlusta, et viid eel- ja järelhindamist läbi nii sarnastel tingimustel kui võimalik (Neglected/Delinquent Technical Assistance Center, 2006).

Joonisel 1 on toodud välja eel- ja järelhindamise mudel, kus on näidatud, et kõigepealt toimub eelhindamine, mille juures saab kasutada kujundavat hindamist. Siin võibki kasutada ajurünnakut küsimustega. Pärast eelhindamist toimub juhendamine, kus võib kasutada ülesandeid, harjutusi või erinevad tegevusi. Viimasena toimub järelhindamine, kus toimub koondhindamine, näiteks järeltestiga.



Joonis 1. Eel- ja järelhindamise mudel (Chaffey College, 2009)

1.3 Ainetesti mõiste ja liigid

Sõna „test“ tuleb inglise keelest ja tähendab *katse, proov, ka eksam, kontrolltöö*. Test on vahend, mis mõõdab inimese omadusi. Inimese omaduste all on mõeldud tema teadmisi, oskusi ja isiksuseomadusi. Mõõtmisi tehakse kõige enam füüsilikas. Seal on mõõdupuud üldaktsepteeritud (meeter, kilogramm jne) ja mõõtmistulemused seetõttu hästi mõistetavad. Pedagoogikas on mõõdupuuks testid. (Mikk, 2002)

Testi eripäraks on, et tema ülesannetele on võimalik kiiresti fikseerida vastust. Vastamiseks on sageli tarvis ära märkida ülesande üks etteantud vastuse variantidest, kirjutada lünka üks sõna või arv jne. Vastuse kiire märkimisvõimalus ei tähenda aga, et vastuse enda leidmine peaks samuti kiire olema. Nii mõnigi kord nõuab testiülesanne pingsat ja aeganõudvat mõttetööd, mille käigus see kiiresti märgitav vastus leitakse. (Mikk, 2002)

Pedagoogilises psühholoogias jaotatakse testid tavaliselt kolme liiki: **ainetestid, võimetestid ja isiksustestid**. Selle jaotuse aluseks on inimese omaduse liik, mida testiga mõõdetakse.

Ainetestidega mõõdetakse inimese emakeele, matemaatika jne teadmiste ja oskuste taset. Võimetestidega mõõdetakse verbaalsete võimete, kujutlusvõime ja teiste võimete arengu taset. Isiksuse testid mõõdavad näiteks motiive ja teisi isiksusomadusi. (Mikk, 2002)

Ainetest on küsimuste ja ülesannete kogum, millega mõõdetakse inimese õpitulemusi ehk õppeainepädevusi. Need on omandatud teadmised ja oskused. Testid võivad olla erinevates ainetes omandatud teadmiste mõõtmiseks erinevatel tasemetel: põhikooli, keskkooli, kõrgkooli tasemel. Teste võib koostada üksikute teemade omandatuse kontrollimiseks. Kontrollida saab mitte üksnes teadmisi, vaid ka arutlusoskust. Riiklikult kasutatavate standardiseeritud testide koostamine on ulatuslik töö, mille käigus testi esialgset varianti katsetatakse, analüüsitakse ja täiustatakse. Sellelt aluselt lähtudes liigitatakse ainetestid standardiseeritud ja standardiseerimata ainetestideks. Standardiseerimata aineteste nimetatakse ka õpetaja koostatud testideks, sest õpetaja tavaliselt ei tee oma testiga läbi kõiki neid protseduure, mis on vajalikud standardiseerimiseks. Õpetaja koostatud testidena võib vaadelda tunnikontrolle ja kontrolltöid. Samal ajal võib õpetaja koostada ka standardiseeritud ainetesti, mistõttu eelistatakse termineid standardiseeritud ja standardiseerimata ainetestid. Peab ütlema, et Eestimaal on praegu raske leida kõikide nõuete järgi standardiseeritud aineteste. See ei tähenda, et olemasolevaid teste ei võiks kasutada, vaid nende tulemuste tõlgendamisel tuleb olla eriti ettevaatlik. (Mikk, 2002)

1.3.1 Testiülesannete liigid

Testide koostamisel kasutatakse erinevaid ülesannete liike, nende lühikirjeldus on toodud järgnevalt allpool.

a) Valikvastustega ülesanded

Valikvastustega ülesanne või küsimus on selline, millele on lisatud võimalikud vastuse variandid ja vastaja peab nende seast leidma õige. Võimalike valikute arv on piiratud tavaliselt nelja-viiega, harva seitsmega. Valikvastustega küsimustest on kõige lihtsamad **alternatiiv-vastuselised küsimused** ehk ei/jaa küsimused. Õpilasele esitatakse mingi väide ja õpilane peab märkima, kas see väide on õige või väär. Valikvastusega ülesannetes on tavaliselt vaid üks õige vastus. Sellisel juhtumil nimetatakse neid ka mitmikvaliku küsimusteks. Kui aga mitu valikvastust on õiged, siis tuleb instruksioonis märkida, et ühe küsimuse kaks või enam valikvastust võivad õiged olla. Alternatiivküsimuste oluliseks puuduseks on, et õige vastuse juhusliku märkimise tõenäosus on suur: 50%. Seda puudust on aga võimalik oluliselt leevendada, lahutades õigete vastuste arvust väärvastuste arvu. Teiseks

puuduseks on, et väär väide võib õpilase mälusse õigena püsima jääda. Selle puuduse leevendamiseks on otstarbekas hinnatava väite ette kirjutada sõnad "Õige - Väär", suunates nii õpilase kriitiliselt hindama järgnevat lauset. Võib-olla aitavadki alternatiivküsimused hajutada hoiakut, et kõik kirjutatu on õige. Valikvastusega ülesannetele saab märkida vastuseid ka juhuslikult ülesannet tegelikult lahendamata. Nii mõnigi juhuslik märkimine satub õigele vastusele ja nii on võimalik teenida lisapunkte. Esitatud probleemi on võimalik lahendada kahel viisil: mõjutada õpilasi, et nad vastuseid huupi ei märgiks, või võtta huupi vastatud küsimuste eest punkte maha. (Krull, 2000; Mikk, 2002)

b) Vabavastuselised küsimused

Vabavastuselisi ülesandeid on kergem koostada kui valikvastustega ülesandeid, sest viimaste puhul tuleb küsimusele veel võimalikke vastuseid formuleerida. Vabavastuselise küsimuse teiseks vooruseks on, et see võimaldab õpilasel ise oma vastuse formuleerida. Seega areneb õpilase väljendusoskus ja hiljem vastuseid lugedes näeb õpetaja, kuidas mõtleb üks või teine õpilane. Kolmandaks tuleb märkida, et mõtlemisioskuse kontrollimiseks on kergem koostada vabavastuselisi küsimusi. Vabavastuseliste küsimuste põhiliseks puuduseks on, et vastuseid on suhteliselt raske hinnata. Need raskused on tingitud mitmest asjaolust:

1. On tülikam ja aeganõudvam lugeda õpilase käsikirjalisi vastuseid kui fikseerida, kas ta on märkinud õige valikvastuse.
2. Sageli on osaliselt õige vastuse puhul raske otsustada, kas lugeda see õigeks või vääraks. On muidugi võimalik anda sellise vastuse eest pool punkti või osaliselt punkte, aga eks seegi tee hindamise keerukamaks.
3. Vabavastuseline küsimus võib osutada teatud määral ebamääraseks ja siis tekivad jällegi hindamisprobleemid
4. Hea kirjamees võib oma stiiliga varjata vastuse sisulisi puudusi ja vastupidi. Ka käekirjast sõltub hinne vastusele väga tugevasti (Lindgren & Suter, 1995). Seetõttu ei ole vabavastuse hindamine nii objektiivne kui etteantud vastustest valiku hindamine.

c) Lünkülesanded

Lünkülesanded on tekstid, milles on mõne sõna või arvu asemel lünk ja õpilane peab selle lünga täitma. Kui tekst on lühike, näiteks lihtlause, siis on selles üks lünk; pikemas lauses või tekstis on mitu lünka. Lüngaks valitakse sõna või sõnaühend, mille taastamine võimaldab kontrollida soovitud mõtte omandamist. Kuigi ühte lausesse võib teha mitu lünka, peaks alles-

jäänud tekst olema piisavalt informatiivne, et oodatavat vastust üheselt määrata. Liiga sagedaste lünkade puhul hakkab lünga täitmine sõltuma sellest, kuidas õnnestus täita naaberlünka. Selline ülesannete kokku-sulamine ei ole soovitatav — me saame mitme ülesande asemel ühe, mille täitmist hinnatakse mitmekordse punktide arvuga. Lüngad tekstis võiksid olla ühepikkused, et lünga pikkus ei saaks orientiiriks sobiva vastuse otsingul. Õpilastele tuleks teatada, kas lüngas on alati üks sõna või võib seal olla ka mitu. Lünkülesannete üks eriliik on **täiendtest**. Täiendtest on lünktest, mille algtekstist on kustutatud iga seitsmes sõna. Sellist testi võib üsna lihtsalt koostada arvuti. Täiendtest on hea vahend tekstide raskuse võrdlemiseks. Kuna täiendtestis kustutakse algtekstist iga seitsmes sõna, siis ei mõjuta testi koostaja suvalisus siin lünkade valikut ja kõikides võrreldavates tekstides valitakse lüngad ühtmoodi. Seetõttu ei sõltu täiendtesti tulemus lünkade valikust, vaid ainult tekstide raskusest ja õpilaste võimetest. Kui õpilaste lugemisoskused on võrdsed, siis saab täiendtestiga hästi võrrelda tekste nende raskuse järgi. Ainult igast tekstist tuleks teha kõik seitse täiendtesti varianti, sest mõneleheküljelise teksti puhul on selle täiendtesti variandid erineva raskusega. Üheks võimaluseks on veel kasutada ümberpaigutusülesandeid. Nendes on antud mõned objektid, mis tuleb teatud tunnuse alusel õigesse järjekorda seada. Heade testiülesannete koostamine eeldab ainetundmist, õpetamiskogemust ja ka testiteooria tundmist. Seetõttu on loomulik, et testide koostamine nõuab harjutamist ja koostatud testide kontrollimist praktikas. Eriti oluline on praktikas kontrollimine nende testide puhul, mida ulatuslikult rakendatakse või mille põhjal tehakse olulisi järeldusi, näiteks riigieksamitööde puhul. (Mikk, 2002)

1.4 Pilootuuring kutseõppeasutuste I kursuse õpilaste eesti keele teadmistest ja oskustest aastal 2003

Saamaks ülevaadet 2003. aasta sügisel eri valdkondade kutseõppeasutustesse õppima asunud õpilaste teadmistest ja oskustest, käivitas Haridus- ja Teadusministeerium pilootuuringu, mille läbiviijaks määrati REKK (Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus). Kokkuvõtte on sellest 2004. aastal kirjutanud Viivi Maanso.

Uuringu eesmärgid ja korraldus

Uuringu eesmärk: põhikoolist kutseõppeasutusse õppima asunud õpilaste eesti keele teadmiste taseme väljaselgitamine sisseastumisel. Eesti keele taset mõõtev test korraldati koolides 18. septembril 2003. Diagnoostööks valis REKK sama aasta kevadel 9. klassi lõpul tehtud eesti keele eksamitöö, mis mõõtis õppekavas ettenähtud teadmiste ja oskuste omandatust mitmekülgset ning andis võimaluse võrrelda kutseõppeasutusse astunute keeletaset põhikooli lõpetajate keskmiste tulemustega. Koguvalim hõlmas 17 õppevaldkonda 33 kutseõppeasutusest, ühtekokku õpilasi 50 õpperühmast. Kokku laekus eksamikeskusele kutseõppeasutustest 1117 õpilase tööd. Samal ajal kutseõppeasutustes tehtud tööga korraldati test kontrollrühmas, s.o üheksa üldhariduskooli 10. klassides, kust laekus kokku 284 tööd (Maanso, 2004).

Töö ülesehitus, ülesannete liigid

Emakeeletaseme kindlaksmääramise katsena korraldatud töö koosnes kahest põhiosast: n-ö lugemis- ja kirjutamisülesandest. Kirjutamisosa esimeses ülesandes pidid õpilased kirjutama lühikirjandi teemal "*Mida tähendab mulle perekond?*" Järgnes grammatikamõistete tundmist eeldav vormiõpetuslik (võrdlusastmete moodustamine) ning eri liiki lausete teadmist ja moodustamise oskust ühendav ülesanne, seejärel harjutused täheortograafia, lühendite ja sünonüümide kohta. Maksimaalselt oli võimalik saada 100 punkti (Maanso, 2004).

Üldtulemused

Kutseõppeasutuste õpilaste tulemused jäävad kõikide näitajate poolest alla nii gümnaasiumis õppivate noorte kui ka kevadise lõpueksami sooritanute keskmistele tulemustele. Gümnaasiumiõpilased said keskmiselt 25 punkti enam (75,17 punkti) kui kutseõppeasutuste õpilased (50,12 punkti) ja töö eest saadav keskmine hinne on neil 1,2 palli kõrgem (gümnaasiumid 3,8 ja kutseõppeasutused 2,6). Katsega hõlmatud gümnaasiumiõpilaste tase oli ootuspäraselt kõrgem kui kevadise eksami keskmine hinne. (eksamil keskmiselt punkte 69,70) (Maanso, 2004).

Tulemused valdkonniti

Katse põhjal on diferentsid emakeeleoskuse tasemes valdkonniti suured. Kutseõppeasutuste eri suundades saavutatud keskmiste punktide võrdluse toob välja tabel 1.

Tabel 1. Uuringus saavutatud punktiarv valdkonniti

| Õppevaldkond | Keskmiselt punkte | Parim tulemus punktides | Keskmine hinne |
|---|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Muusika ja esitluskunstud | 64,0 | 93,0 | 3,3 |
| Arvutiteadused | 56,6 | 88,5 | 2,9 |
| Transporditeenused | 56,1 | 91,5 | 2,9 |
| Põllundus ja loomakasvatus | 55,7 | 94,5 | 2,8 |
| Majutamine ja toitlustamine | 53,0 | 88,0 | 2,7 |
| Hulgi- ja jaekaubandus | 52,7 | 87,5 | 2,7 |
| Mootorliikurid, laevandus | 51,5 | 77,0 | 2,7 |
| Ehitus- ja tsiviilrajatised | 51,5 | 87,0 | 2,6 |
| Elektroonika ja automaatika | 49,0 | 81,5 | 2,6 |
| Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamine | 48,5 | 78,5 | 2,6 |
| Metsandus | 47,1 | 76,5 | 2,4 |
| Toiduainetetööstlus ja -tootmine | 47,0 | 83,0 | 2,5 |
| Aiandus | 45,4 | 83,0 | 2,3 |
| Mehaanika ja metallitööd | 44,2 | 75,0 | 2,3 |
| Materjalitööstlus (puit, paber, plast) | 41,3 | 77,0 | 2,2 |
| Kalandus | 24,7 | 53,5 | 1,5 |
| <i>Gümnaasium</i> | 75,2 | 98,5 | |

Kõrgeim oli kutseõppeasutuste tööst emakeeleoskuste tase katsetulemuste alusel muusikat ja esitluskunsti õppivail noortel, nende keskmine tulemus oli 64,0 punkti ja keskmine hinne 3,3. Parim üksiktulemus oli põllunduse ja loomakasvatuse valdkonnas, mis oli 94,5 punkti. Kõige nõrgemad tulemused olid kalanduse valdkonnas, kus oli keskmine punktide arv 24,7 punkti ja keskmine hinne 1,5. Gümnaasiumites läbi viidud tulemuste põhjal oli keskmine punktide arv 75,2 punkti ja parim tulemus 98,5 punkti (Maanso, 2004).

Järeldused

2003. a sügisel kutseõppeasutustesse õppima asunud õpilased on emakeeletaseme poolest väga heterogeensed. Suure osa õpilaste oskused jäävad maha nii gümnaasiumis õppivate kaaslaste tasemest kui ka riiklikus õppekavas fikseeritud põhikooli lõpetajale esitatavaist nõuetest. Katse põhjal selgus, et lugemisülesannetes tuli ilmsiks süvenematus ja pealiskaudsus. Kergemini haaratava materjali osas eksivad siiski enamasti vaid nõrgemad õpilased. Mõisteid (mõistatus) tunneb enamik õpilasi siiski paremini, kui neid defineerida oskab. Enam silmaringi piiratust kui otseselt õppekavas nõutavate teadmiste puudulikkust näitavad väga halvasti vastatud kultuurilugu puudutavad küsimused (Eros, Dionysos, draama tekkimine, Moosese raamatu kuuluvus Piiblis). Rohkesti teevad õpilased õigekirjavigu, eksides sealjuures ka väga lihtsate, juba II kooliastmes õpitud täheortograafia reeglite vastu. Suurimad on puudujäägid tekstiloomes, kus valmistab raskusi nii mõtete leidmine vastavalt pealkirjale (teemale), teksti ülesehitus kui ka sõnastus. Ehkki kutseõppeasutustes korraldatud töö tulemused olid üldhariduslikes gümnaasiumides õppivate õpilaste omadest tunduvalt madalamad, osutab vigade analüüs, et paljudel juhtudel pole tegemist niivõrd võimetusega kui huvi ja motivatsiooni puudumisest tingitud õppimatuse ning siit tulenevate puudujääkidega. Kutseõppeasutused vajavad üldainetes, arvestades väiksemat tundide arvu, spetsiaalselt neile koostatud ja õpilasi huvitavat õpivara, kus oleks ehk vähem teooriat ja fakte, kuid mis pakuks kõige olulisemaid praktilisi oskusi (Maanso, 2004).

1.5 Pilootuuring kutseõppeasutuste I kursuse õpilaste matemaatika teadmistest ja oskustest aastal 2003

Pilootuuringu käivitas Haridus- ja Teadusministeerium, mille viis läbi Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, analüüsi koostasid Liina- Mai Tooding ja Anne- Liis Rämson 2004. aastal.

Uuringu eesmärgid ja korraldus

Uuringu eesmärk: põhikoolist kutseõppeasutusse õppima asunud õpilaste matemaatika teadmiste taseme väljaselgitamine sisseastumisel. Samuti taheti saada viiteid ja empiirilisi põhjendusi matemaatika õppekavade, sh. põhikooli ja kutseõppeasutuse õppekava võimalike muudatuste jaoks. Test viidi läbi 2003. aasta sügisel Eesti kutseõppeasutustes. Test koosnes põhikooli 2003. aasta matemaatikaeksami ülesannetest. Lisaks kutseõppeasutustele viidi test võrdluseesmärgil läbi ka väikeses gümnaasiumi 10. klassi õpilaste grupis. Matemaatika tasemetesti tegi 1267 õpilast ja see toimus 33 kutseõppeasutuses, mis hõlmasid 34 erisugust eriala (1144 õpilast) ja neljas gümnaasiumis (123 õpilast) (Tooding, Rämson 2004).

Töö ülesehitus, ülesannete liigid

Test koosnes kahest osast: neljast kohustuslikust ülesandest (igaüks 6 punkti) ja omal valikul kahest valikülesandest (kumbki 8 punkti). Kohustusliku osa esimeses ülesandes pidid õpilased lihtsustama avaldise ja arvutama tema väärtuse, teine ülesanne nõudis lineaarvõrrandi lahendamist, kolmas ülesanne Pythagorase teoreemi tundmist ning neljas ülesanne oli tekstülesanne võrrandi koostamise ja lahendamise kohta. Valikülesannetest esimeses pidi andmeid oskama lugeda jooniselt, teises ülesandes pidi tundma siinus- ja koosiinus-funktsiooni, kolmas ülesanne põhines silindri tundmisele ning neljas lineaarfunktsioonide graafikute joonistamisele (Tooding, Rämson 2004).

Üldtulemused

Keskmine punktisumma kutseõppeasutustes oli 16,7 punkti ja gümnaasiumides 32,6 punkti. Maksimaalset oli võimalik saada 40 punkti. Kutseõppeasutuste keskmine tulemus ulatus napilt üle 40% võimalikust maksimumtulemusest ja gümnaasiumides oli keskmise tulemuse osakaal maksimumi suhtes 82%. Jaotuse iseloomu poolest oli tulemuste jaotus kutseõppeasutustes positiivselt asümmeetriline (domineerivad väiksemad punktisummad) ja gümnaasiumides teravalt negatiivselt asümmeetriline (domineerivad suured punktisummad). Pooled kutseõppeasutuste testitegijaist said tulemuse kuni 16 punkti, gümnaasiumides on see

piir 35 punkti. Kolmveerand kutseõppeasutuses tehtud tööde tulemustest jäi alla 23 punkti ja gümnaasiumides oli see piir 38 punkti. Põhikooli lõpueksamil saavutati keskmine üldtulemus 26,9 punkti ja keskmine eksamitulemus moodustas 67% võimalikust maksimumist (Tooding, Rämson 2004).

Tulemused valdkonniti

Valdkonniti ilmnnes märgatav keskmine üldtulemus 10,9- st punktist kuni 28,0 punktini. (tabel 2). Seda tõlgendades tuleb silmas pidada ka tütarlaste ja noormeeste arvukuse suhet valdkonnas.

Tabel 2. Punktisummade keskmised valdkonniti

| Valdkond | Kokku | % maksimumist | Kohustuslik osa | % maksimumist | Valikosa | % maksimumist |
|--|-------------|---------------|-----------------|---------------|------------|---------------|
| Aiandus | 10,9 | 27,2 | 7,3 | 30,3 | 3,60 | 22,5 |
| Arvutiteadused | 28,0 | 70,0 | 17,1 | 71,2 | 11,0 | 68,4 |
| Ehitus- ja tsiviilrajatised | 18,9 | 47,3 | 10,7 | 44,6 | 8,2 | 51,2 |
| Elektroonika ja automaatika | 18,6 | 46,6 | 12,0 | 49,8 | 6,7 | 41,9 |
| Elektrotehnika ja automaatika | 11,3 | 28,2 | 7,5 | 31,1 | 3,8 | 23,9 |
| Hulgi- ja jaekaubandus | 17,1 | 42,6 | 12,5 | 51,9 | 4,6 | 28,7 |
| Kalandus | 17,8 | 44,5 | 11,2 | 46,6 | 6,6 | 41,3 |
| Majutamine ja toitlustamine | 17,1 | 42,7 | 11,7 | 48,8 | 5,4 | 33,5 |
| Materjalitöötlus | 17,8 | 44,5 | 11,4 | 47,6 | 6,4 | 39,9 |
| Mehaanika ja metallitööd | 12,9 | 32,3 | 9,0 | 37,3 | 4,0 | 24,8 |
| Metsandus | 20,6 | 51,4 | 13,0 | 53,9 | 7,6 | 47,6 |
| Mootorliikurid, laevandus- ja lennundustehnika | 16,9 | 42,3 | 10,2 | 42,3 | 6,8 | 42,3 |
| Muusika ja esitluskunstid | 19,9 | 49,8 | 13,0 | 54,2 | 6,9 | 43,2 |
| Põllundus ja loomakasvatus | 14,9 | 37,1 | 9,7 | 40,5 | 5,1 | 32,1 |
| Tekstiili, rõivaste ja jalatsite valmistamine | 13,2 | 32,9 | 8,9 | 37,3 | 4,2 | 26,3 |
| Toiduainete töötlus -ja tootmine | 13,7 | 34,3 | 10,7 | 44,4 | 3,1 | 19,3 |
| Transporditeenused | 18,3 | 45,7 | 12,2 | 50,9 | 6,1 | 37,9 |
| Valdkonnad kokku | 16,7 | 41,8 | 11,1 | 46,0 | 5,7 | 35,5 |

Selgelt alla üldkeskmise (16,7 punkti) olid viis valdkonda (aiandus; elektrotehnika ja automaatika; mehaanika ja metallitööd; tekstiili, rõivaste ja jalatsite valmistamine ning

toiduainete töötlus- ja tootmine). Üle keskmise on tulemuste poolest metsanduse rühm, arvutiteaduste valdkonna ja muusika ning esitluskunstide valdkonna õpilaste tööd. Kohustusliku osa keskmine punktisumma kutseõppeasutustes oli 11,1 punkti. Keskmine moodustab maksimumist 46% (maksimum oli 24 punkti). Valikosa keskmine punktisumma tuli kutseõppeasutustes 5,7 punkti. Keskmine moodustab maksimumist 35,5% (maksimum oli 16 punkti). Väga madal keskmine ja suhteliselt suur hajuvusmõõt ongi tingitud sellest, et valikülesandeis esines sageli puhast nulltulemust.

Gümnaasiumis saavutati kohustusliku osa keskmiseks punktisummaks 19,9 punkti. Keskmine moodustas gümnaasiumiõpilaste tööde korral 83% võimalikust maksimumist. Valikosa keskmiseks punktisummaks oli 12,7 punkti. Keskmine moodustas 80% võimalikust maksimumist (Tooding, Rämson 2004).

Järeldused

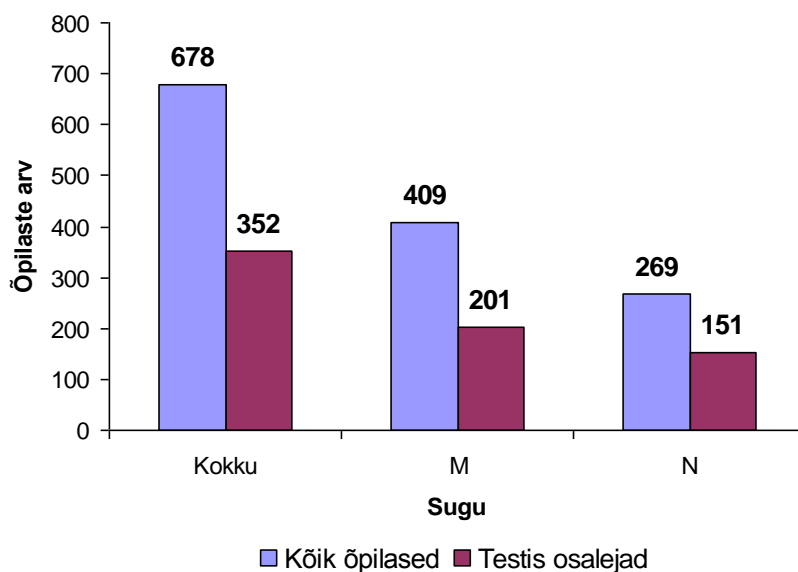
Põhikoolis omandatud matemaatikateadmised ei osutu kuigi püsivateks, täpsemalt, nende rakendamiseks uues olukorras ei olda võimeline või valmis. Testiülesannete lahendusviiside analüüs annab tunnistust teadmiste kaootilisusest. Võibolla oleks võimalik ja otstarbekas õppekavas nii õpilasi kui ka õpetajaid abistavalt selgemalt esile tuua õppematerjali hierarhiline struktuur, mis vastab põhikooli matemaatikakursuse eesmärkidele – mis on fundamentaalne ja mis toetub sellele, mis peamine, mis kõrvaline. Põhikooliteadmistes võiks olulisel kohal olla ka näiteks tabelite ja graafikute analüüs ning lugemisoskus, need ülesanded olid aga paigutatud valikülesannete hulka .

2. METOODIKA

Käesoleva töö eesmärgiks on välja selgitada, millised on Tartu Kutsehariduskeskuse esimese kursuse õpilaste füüsika eelteadmised.

2.1 Valim

Teadusuuringutes eristatakse tõenäosuslikke (*probability*) ning mittetõenäosuslikke (*non - probability*) valimeid (Cohen *et al.*, 2007). Antud uurimuse andmete kogumiseks moodustati mugavusvalim, mille moodustasid Tartu Kutsehariduskeskuse kutsekeskharidusõppe (õpilased, kes tulevad kutsekeskharidust omandama) esimese kursuse õpilased. Mugavusvalim (convenience sampling) on mittetõenäosuslik valim, mille puhul saab järeldusi teha ainult konkreetse valimi piires (Gall *et al.*, 1996; Cohen *et al.*, 2007). Kokku osales uuringus 352 õpilast (201 noormeest ja 151 neidu) 8 osakonnast ja 21 õppegrupist. Joonisel 2 on toodud esimese kursusel õppijate ja testis osalejate arv.



Joonis 2. Tartu Kutsehariduskeskuses esimesel kursusel kutsekeskharidusõppes õppijate arv seisuga 10.01.2013 ning nendest testi sooritajate arv

Tartu Kutsehariduskeskuses õppis seisuga 10.01.2013 678 õpilast, nendest 409 noormeest ja 269 neidu. Testi sooritas 352 õpilast, nendest 201 noormeest ja 151 neidu. Uuringus ei osalenud kõik koolis esimesel kursusel õppivad õpilased, sest osa õpilasi olid sellel ajal praktilial ja samuti ei osalenud need, kes puudusid testi tegemise ajal koolist.

Järgnevas tabelis (tabel 3) on toodud välja testi tegijate arv osakondade lõikes, samuti erialade kaupa. Testi sooritasid 8 osakonna õpilased üheksateistkümnelt erialalt. Kõige rohkem õpilasi tegi testi ehitus- ja puidu osakonnast (67 õpilast), majutus- ja toitlustusosakonnast (63 õpilast) ning autode ja masinate remondi osakonnast (63 õpilast). Nendes osakondades õpibki kõige rohkem õpilasi. Kõige väiksem testi tegijate arv oli IKT osakonnas (17 õpilast), sest seal saab õppida ainult ühel erialal. Autotehnika ja toitlustusteeninduse erialal tegid testi mõlemalt erialalt kaks õppegruppi.

Tabel 3. Testis osalejate arv osakondade lõikes ja erialati (N= 352)

| OSAKOND | ÕPILASI KOKKU | ERIALA | ÕPILASTE ARV |
|---|----------------------|--|---------------------|
| AUTODE JA MASINATE REMOMNT | 63 | AUTOTEHNIK | 42 |
| | | AUTOMAALER | 10 |
| | | AUTOPLEKKSEPP | 11 |
| ÄRINDUS JA KAUBANDUS | 34 | MÜÜJA | 21 |
| | | LAOHOIDJA | 13 |
| TÖÖSTUSTEHNOLGOOGIA | 45 | ELEKTRIK | 23 |
| | | KEEVITAJA | 12 |
| | | METALLITÖÖTLEMIS-PINKIDE TÖÖTAJA | 10 |
| EHITUS- JA PUIT | 67 | TISLER | 15 |
| | | EHITUSVIIMISTLUS | 25 |
| | | KIVI- JA BETOON-KONSTRUKTSIOONIDE EHITUS | 27 |
| IKT | 17 | ARVUTID JA ARVUTIVÕRGUD | 17 |
| KERGETÖÖSTUS JA KODU - NING ILUTEENINDUS | 25 | RÕIVAÕMBLEMINE | 10 |
| | | KODUMAJANDUS | 15 |
| MAJUTUS- JA TOITLUSTUS | 63 | KOKK | 16 |
| | | TOITLUSTUSTEENINDUS | 29 |
| | | MAJUTUSTEENINDUS | 18 |
| TOIDUAINETE TEHNOLOOGIA | 38 | PAGAR- KONDIITER | 21 |
| | | TOIDUAINETE TÖÖTLEMINE | 17 |

2.2 Instrument

Käesolevas töös püstitatud uurimisküsimustele otsiti vastuseid õpilaste teadmiste mõõtmisega testi abil, (Lisa 1) kuna see võimaldab mõõta õpilaste teadmisi, oskusi ja mõtlemise taset.

(Mikk, 2002)

Testi koostamise aluseks oli võetud põhikooli lõpueksami koostamise kriteeriumid, mis lähtuvad füüsika ainekavast („Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava. Füüsika“, kinnitatud Vabariigi Valitsuse 25. jaanuari 2002. a määrusega nr 56) (Riigi Teataja, 2002).

Test peab kontrollima järgmisi teadmisi ja oskusi: mõistete ja seaduspärasuste teadmist; füüsikaliste nähtuste ja objektide kirjeldamist, nähtuste seletamist ning prognoosimist; seaduspärasuste ja seoste sõnastamist; seoseid väljendavate valemite mõistmist ja kasutamist; mõõtühikute ja nendevaheliste seoste tundmist; arvutus- ja graafiliste ülesannete lahendamist; vaatlus- ja katsetulemuste prognoosimist, analüüsimist ning järelduste tegemist; info leidmist tabelist, graafikult; funktsionaalset lugemisoskust. (Innove, 2013)

Testi küsimused võeti INNOVE kodulehelt põhikooli füüsika lõpueksamitest aastatel 2008 - 2012 (Innove).

Test koosnes kümnest ülesandest, aega testi tegemiseks oli 60 minutit. Test oli anonüümne. Põhiuuring viidi läbi 7 - 14 jaanuar 2013 a.

Esimeses ülesandes taheti teada, kas õpilane leiab loetelust õiged füüsikalised nähtused. Nimetusi oli toodud kümme, nendest neli oli füüsikalised nähtused. Teises ülesandes pidid õpilased leidma kümnest nimetusest neli füüsikalist suurust ja kolmandas ülesandes neli füüsikalist mõõteriista. Neljandas ülesandes tuli õpilastel teisendada mõõtühikuid, viiendas seada vastavusse füüsikaline suurus ja tema mõõtühik, kuuendas ülesandes tuli leida õige väide kolme vastuse seast, seitsmendas ülesandes tuli lisada puuduvad planeedid. Kaheksandas ülesandes tuli lahendada arvutus- ja graafiline ülesanne. Üheksandas ülesandes tuli antud teksti põhjal märkida antud teema kohta seotud mõisteid ja teha vastavaid arvutusi. Kümnendas ülesandes tuli samuti ette antud teksti põhjal teha arvutusi ja järeldusi.

2.3 Valiidsus ja reliaablus

Sotsiaalsete uuringute peamiste kvaliteedikriteeriumitena võib välja tuua reliaabluse (*reliability*), korratavuse (*replication*) ja valiidsuse (*validity*) (Bryman, 2001).

Testide puhul tuleb uurida ja teada, mida näitab nende ülesannete edukas lahendamine, see tähendab, et tuleb teada nende valiidsust. Testi valiidsus näitab, kui hästi test mõõdab seda, mille mõõtmiseks ta on ette nähtud (Tooding, 2007).

Testi valiidsus on seotud lähedalt tema reliaablusega, sest mõlemad näitavad mõõtmistäpsust. Testi valiidsuse saavutamise põhiteeks on tema ülesannete valik sellisena, et nende lahendamine näitab mõõdetava omaduse olemasolu eri tasemetel. Testide puhul on kõige olulisem sisuline valiidsus, mis toetub eksperthinnangutele (Mikk, 2002).

Antud uuringus kasutati testide sisulise valiidsuse leidmiseks 5 sõltumatu eksperdi abi. Enne põhiuuringu läbiviimist viidi läbi pilootuuring, mille valimi moodustasid 5 õpilast Tartu Kutsehariduskeskuse teiselt kursuselt. Pilootuuringuga kontrolliti koostatud testi sobivust, tehti neis parandusi ja täiendusi. Pilootuuringule toetudes vähendati küsimuste mahtu, kuna nende küsimustike täitmine võttis liiga palju aega.

Testi reliaablus ehk usaldusväärsus näitab, kuivõrd võime ja saame usaldada testi tulemusi. Usaldusväärse testi tulemused annavad õppija teadmistest-oskusest tõese pildi, st testi tulemus vastab õppija teadmiste-oskuste tasemele testi sooritamise hetkel.

Testi usaldusväärsus sõltub järgmistest aspektidest

- *Testi pikkus*: mida pikem test, seda usaldusväärsem.
- *Ajalimiit* on optimaalne siis, kui keskmise suutlikkusega inimesel on piisavalt aega kõik ülesanded lõpuni teha.
- *Testi raskusaste* peab arvestama testitavate taset.
- *Valikute olemasolu testis* vähendab testi usaldusväärst, sest erinevate ülesannete sooritamisel ei ole testitavate tulemused võrreldavad. Seepärast peavad kõik testitavad tegema täpselt ühesuguseid ülesandeid.
- *Testi läbiviimisel* on eriti oluline testi läbiviimisjuhendi täpne järgimine. Kõik testitavad peavad testi sooritama täpselt samas olukorras (Krull, 2000; Hausenberg jt, 2003).

Reliaabluse leidmiseks kasutatakse Cronbachi α . Kui testiga tahetakse mõõta üksiku õpilase teadmiste või oskuste taset, siis peab ta reliaablus olema väga kõrge: umbes 0,95. Kui testiga tahetakse võrrelda kaht õpilasgruppi omavahel, siis ei pea testi reliaablus olema nii suur, piisab reliaablusest 0,7, sest grupi keskmist tulemust arvutades saame täpsema tulemuse kui üksikmõõtmisel. (Mikk, 2002)

Antud uuringus testide määramises arvatud Cronbachi α on 0,8.

2.4 Andmeanalüüs

Andmete sisestamiseks, korrastamiseks ja diagrammide koostamiseks kasutati tabelarvutusprogrammi MS Excel 2003. Andmeanalüüsi teostati SPSS 16.0 (*Statistical Package for Social Studies*) arvutiprogrammi abil.

Korrelatsioonanalüüsiga (Pearsoni korrelatsioonanalüüs) uuriti, kuidas on õppegruppide keskmised tulemused seotud vastuvõtukonkursi tulemustega ning osakondades õpilaste keskmised tulemused seotud füüsika hindegaga. Pearsoni korrelatsioonikordaja absoluutväärtus võib olla vahemikus 0...1 – mida suurem on r absoluutväärtus, seda tugevam on seos. Kahe tunnuse vahel võib esineda nõrk seos ($r < 0,3$), keskmise tugevusega seos ($0,3 < r < 0,7$), tugev seos ($r > 0,7$) või seos puudub ($r = 0$).

Lisaks koostati veel sagedustabelid, et tuua välja ülesannetes erinevaid punkte saanud esinemissagedus.

Erinevuste leidmiseks erinevate valimite samade tunnuste vahel kasutati Mann-Whitney U-testi, sest see võimaldab kontrollida, kas kahe grupi mingi tunnuse väärtuste jaotus on ühesugune. Väljundina esitatakse kummagi grupi kohta keskmine järjekorranumber (*Mean Rank*). Selle põhjal saab öelda, kumma grupi väärtused on kõrgemad. Mida suurem absoluutväärtuselt on statistik U , seda erinevamad on kahe rühma tulemused. See erinevus on statistiliselt oluline, kui $p < 0,05$.

Kui vaja on võrrelda kolme või enama grupi mingite tunnuste vahelisi erinevusi, siis tuleb kasutada Kruskal-Wallise testi, mis on analoogne Mann-Whitney U-testile. Kruskal-Wallise testi statistikuks on χ^2 (*Chi-Square*). Mida suurem absoluutväärtuselt χ^2 on, seda erinevamad on kahe rühma tulemused ning see erinevus on statistiliselt oluline, kui $p < 0,05$. (Cohen *et al.*, 2007). Selle testiga uuriti erinevate erialade testide tulemusi.

3. TULEMUSED JA ANALÜÜS

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada õpilaste eelteadmised füüsikast. Tulemuste osas antakse ülevaade ülesannete kohta, noormeeste ja neidude tulemused, erialade tulemused, osakondade tulemused ning eesti keele, matemaatika ja füüsika testide võrdlus.

3.1 Ülesannete tulemused

Test koosnes kümnest ülesandest ja kokku oli võimalik saada 67 punkti. Keskmine testi lahendamisaeg oli õpilastel 45 minutit. Keskmine punktide arv oli 22,5 punkti (tulemus 33,6%). Ülesannete statistilised näitajad on toodud tabelis 4 ja ülesannete sagedusnäitajad lisas 4. Statistilised näitajad leiti järgmised:

1. Ül. keskmine - kõikide õpilaste punktide arv jagatud õpilaste arvuga.
2. Ül. keskmine (%) - ülesande keskmine punktide arv * 100 / ülesandes maksimaalset saadud punktide arvuga.
3. Ülesande raskus (%) on leitud valemiga $D = (1 - R/N) \times 100\%$, kus D - ülesande raskus protsentides; R - õigete vastuste arv; N - õpilaste arv katses (Mikk, 2002).
4. Mediaan – variatsioonrea keskmine liige, st mediaanist mõlemale poole jääb 50% elementide koguarvust.
5. Mood - tunnuse väärtuste hulgas kõige sagedamini esinev väärtus.
6. Max - maksimaalselt õpilaste poolt saadud punktide arv ülesandes.
7. Min - minimaalset õpilaste poolt saadud punktide arv ülesandes.
8. Standardhälve (*standard deviation*) ehk ruutkeskmine hälve -dispersiooni ruutjuur.
9. Dispersioon ehk keskmine ruuthälve (*variance*) -ruuthälvete aritmeetiline keskmine.
10. Variatsioonikoefitsient - standardhälbe ja aritmeetilise keskmise jagatis (Krillo, 2010).

Tulemusi analüüsiti ülesannete paremuse järjekorras. Kõige paremini oskasid õpilased lahendada kolmandat ülesannet, kus tuli leida neli füüsikalist mõõteriista. Selle ülesande keskmine oli 3,5 punkti (tulemus 86,8%). Kõik neli õiget mõõteriista oskas leida 200 õpilast, kolm õiget leidis 124 õpilast, kaks õiget 21 õpilast, ühe õige 6 õpilast ja üks õpilane ei leidnud ühtegi mõõteriista. Samuti osati hästi esimest ülesannet, kus tuli leida neli füüsikalist nähtust, siin oli keskmine 3,2 punkti (tulemus 80,8%). Selle ülesande puhul leidis kõik neli õiget 200 õpilast, kolm õiget 75 õpilast, kaks õiget 44 õpilast, ühe õige 23 õpilast ja 10 õpilast ei leidnud ühtegi õiget füüsikalist nähtust. Teises ülesandes tuli leida neli füüsikalist suurust, siin

oli keskmine 3,1 punkti (tulemus 78,0%). Kõik neli õiget füüsikalist suurust märkis 121 õpilast, kolm õiget 166 õpilast, kaks õiget 54 õpilast, ühe õige 9 õpilast ja kaks õpilast ei märkinud ühtegi õiget vastust. Paljud õpilased eksisid teises ülesandes sellega, et ajasid omavahel segamini, mis on füüsikaline suurus ja mis mõõtühik. Ülesandes oli loetelus nii mass kui kilogramm ja paljud õpilased märkisid õigeks vastuseks lisaks massile ka kilogrammi. Antud töö autor näeb tihti, et õpilased ei tee vahet füüsikalisel suurusel ja mõõtühikul. Näiteks, kui õpilane küsib tunnis õpetaja käest: “Mis tähise ma ülesande lõppu panen?“, siis õpetaja juba teab, et tegelikult tahtis õpilane teada, mis ühikutes mõõdetakse antud füüsikalist suurust.

Seitsmenda ülesande keskmine oli 1,8 punkti ja tulemus 59,7%. Selles ülesandes pidid õpilased lisama puuduvad planeedid. Kõik kolm õiget planeeti kirjutas 116 õpilast, kahte õiget teadis 91 õpilast, ühte 101 õpilast ja ühtegi õiget ei osanud välja tuua 44 õpilast. Õpilased teadsid, et Veenus ja Jupiter on planeedid, aga Neptuun ei tulnud paljudel meelde. Valedest variantidest kõige rohkem toodi välja, et planeet on näiteks Päike, Kuu ja samuti Pluuto. Siin ei ole õpilased aru saanud, mis kuuluvad planeetide hulka. Kuuendas ülesandes tuli õpilastel leida õiged väited. Keskmine oli 2,1 punkti (tulemus 51,5%). Kõik neli õiget väidet märkis ainult 39 õpilast, kolm õiget ka 39 õpilast, kaks õiget 109 õpilast, ühe õige 91 õpilast ja 26 õpilast ei teadnud ühtegi õiget väidet. Kõige rohkem teati, kuidas paiknevad Kuu, Maa ja Päike päikesevarjutuse ajal. Viiendas ülesandes tuli õpilastel seada vastavusse füüsikaline suurus ja tema mõõtühik. Selle ülesande keskmine oli 3,2 punkti (tulemus 40,0%). Kõik õiged vastused märkis 36 õpilast ja ühtegi õiget ei teadnud 81 õpilast. Selles ülesandes eksiti palju sellega, et ei märgitud õiged ühikud. Näiteks massiühikuks kirjutati gramm, kuigi pidi kirjutama kilogramm, sest oli näidatud, et ühik peab olema SI-süsteemis (rahvusvaheline mõõtühikute süsteem). Kõige rohkem teadsid õpilased, et m/s on kiiruse mõõtühik ja takistuse mõõtühik on oom. Neljandas ülesandes tuli õpilastel teisendada mõõtühikuid, siin oli keskmine 2,9 punkti (tulemus 36,8%). Kõik teisendused tegi õigesti 18 õpilast ja ühtegi õiget vastust polnud 75 õpilasel. Teisendamine on õpilastele väga raske, seda näeb töö autor füüsikatundides ja kuuleb ka kolleegidelt. Õpetajal teeb meele kurvaks küll, kui õpilane ei tea sedagi, mitu meetrit on ühes kilomeetris või mitu sekundit on ühes tunnis. Kõige keerulisemad ülesanded olid õpilastele need, kus tuli lahendada arvutusülesandeid. Nendeks oli esiteks kaheksas ülesanne, kus pidi teadma kiiruse valemit ja selle põhjal leidma kui palju aega kulus autol vahemaa läbimiseks. Teises osas selles ülesandes tuli koostada graafik. Paljud ei teadnud, mis suurus tuleb märkida x ja y- teljele. Selle ülesande keskmine oli 1,45 punkti (tulemus 11,2%). Üks õpilane sai antud ülesande eest maksimaalsed punktid ja null punkti sai 240 õpilast. Üks põhjus, miks nii paljud õpilased said null punkti, võib olla ka

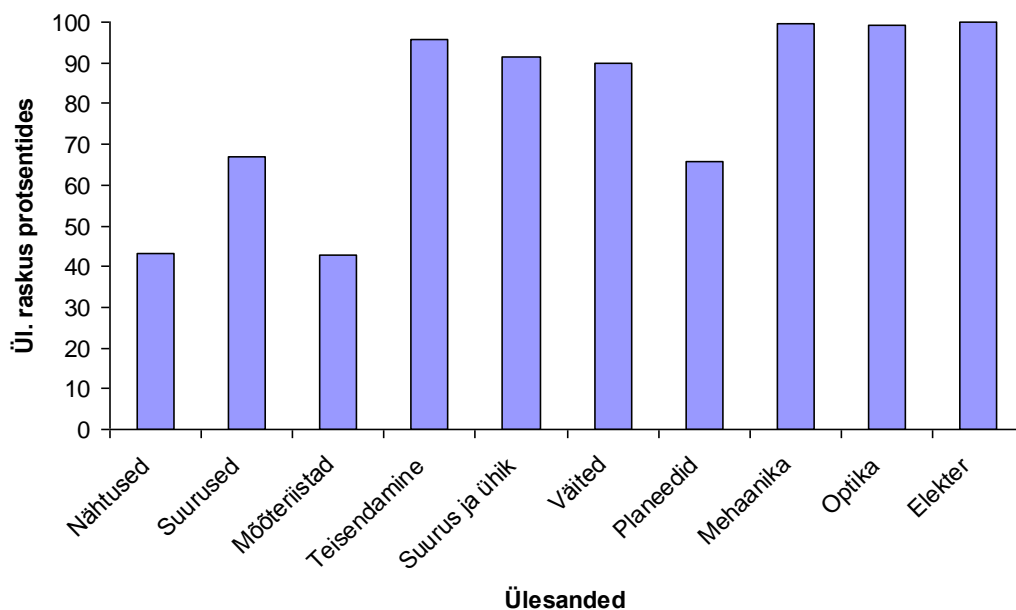
selles, et paljud ei mäletanud ülesande jaoks vajalikku valemit. Osa õpilasi mainisid seda või märkisid töös, et ei mäleta valemeid. Üheksandas ülesandes tuli õpilastel ette antud teksti põhjal tuua prillidega seotud mõisteid ja teha vastavad arvutused. Keskmine oli 0,9 punkti (tulemus 11,0%). Siin sai maksimaalselt 8 punkti 3 õpilast ja null punkti 235 õpilast. Selle ülesande juures paljud eksisid sellega, et ei teinud vahet, milliseid prille kannavad lühi- ja kaugelenägijad. Kümnendas ülesandes tuli samuti ette antud teksti põhjal teha arvutusi ja järeldusi. Keskmine oli 0,8 punkti (tulemus 7,1%). Siin maksimaalselt 11 punkti ei saanud ükski õpilane, 10 punkti sai 5 õpilast ja null punkti sai 265 õpilast. Selles ülesandes kõige rohkem teadsid õpilased, millist kahte tarvitit ei tohi üheaegselt vooluvõrku ühendada. Osa õpilasi leidsid maksimaalse võimsuse, mida võib majas kasutada ja selle põhjal vastasid küsimusele õigesti. Töö autor küsis osa õpilaste käest, mille põhjal nad küsimusele vastasid, paljud tõid välja, et need mõlemad elektriseadmed olid kõige suurema võimsusega, sellepärast ei tohi neid mõlemaid koos vooluvõrku ühendada.

Tabel 4. Uurimistööd iseloomustavad statistilised näitajad ülesannete kaupa

| | ÜLESANNE | | | | | | | | | |
|---|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Maksimaalne punktide arv (kokku 67 punkti) | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 | 4 | 3 | 13 | 8 | 11 |
| Ül. keskmine | 3,2 | 3,1 | 3,5 | 2,9 | 3,2 | 2,1 | 1,8 | 1,5 | 0,9 | 0,8 |
| Ül. keskmine (%) | 80,8 | 78,0 | 86,8 | 36,8 | 40,0 | 51,5 | 59,7 | 11,2 | 11,0 | 7,1 |
| Ül. raskus (%) | 43,0 | 67,1 | 42,6 | 95,6 | 91,4 | 89,8 | 65,9 | 99,8 | 99,3 | 100,0 |
| Mediaan | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Mood | 4 | 3 | 4 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Max | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 | 4 | 3 | 13 | 8 | 10 |
| Min | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Standardhälve | 1,1 | 0,8 | 0,7 | 2,5 | 2,7 | 1,1 | 1,0 | 2,8 | 1,5 | 1,9 |
| Dispersioon | 1,2 | 0,6 | 0,5 | 6,1 | 7,3 | 1,2 | 1,1 | 7,7 | 2,3 | 3,7 |
| Variatsioonikoefitsient | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 1,9 | 1,7 | 2,5 |

Ülesande raskus (joonis 3) on leitud eelpool viidatud valemiga $D = (1 - R/N) \times 100\%$.

Õpilastele on kõige raskemad ülesanded sellised, kus tuleb valemite järgi arvutada ja järeldusi teha, nii olid need ülesanded mehaanika valdkonna ($D = 99,8\%$), optika valdkonna ($D = 99,3\%$) ja elektri valdkonna kohta ($D = 100,0\%$). Samuti tekitavad õpilastele raskuseid teisendused, ($D = 95,6\%$). Kõige paremini antud testis tundsid õpilased ära füüsikalised mõõteriistad ($D = 42,6\%$), füüsikalised nähtused ($D = 43,0\%$), puuduvad planeedid ($D = 65,9\%$) ja füüsikalised suurused ($D = 67,1\%$).



Joonis 3. Testis olevate ülesannete raskus

3.2 Noormeeste ja neidude tulemused

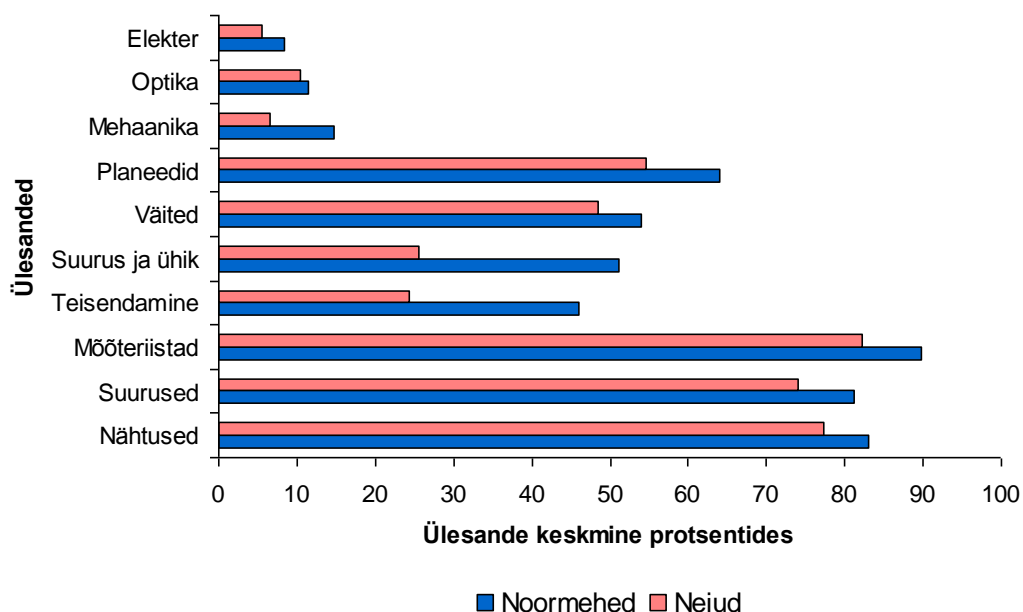
Erinevuste leidmiseks noormeeste ja neidude tulemustes uuriti Mann-Whitney U-testiga. Tabelis 5 on toodud noormeeste ja neidude keskmine järjekorranumber (*Mean Rank*). Selle põhjal saab öelda, et noormeestel olid ülesannete tulemused paremad kui neidudel, ainult üheksanda ülesande puhul oli neidude järjekorranumber suurem, aga see ei ole statistiliselt oluline ($p > 0,05$). Noormeeste ja neidude tulemused erinesid statistiliselt ($p < 0,05$) ülesannetes 1 – 5 ning 7 – 8.

Tabel 5. Noormeeste ja neidude ülesannete tulemused Mann-Whitney U-testiga

| Ülesanne | Noormehed (N= 201) | Neiud (N= 151) | Mann-Whitney U | Statistiline olulisus p |
|----------|-----------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|
| | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | | |
| 1 | 185,8 | 164,1 | 13307,0 | p < 0,05 |
| 2 | 192,2 | 155,6 | 12012,5 | p < 0,05 |
| 3 | 192,7 | 154,9 | 11919,0 | p < 0,05 |
| 4 | 207,2 | 135,7 | 9009,5 | p < 0,05 |
| 5 | 207,6 | 135,1 | 8923,0 | p < 0,05 |
| 6 | 184,7 | 166,4 | 13648,0 | p > 0,05 |
| 7 | 187,7 | 161,5 | 12917,0 | p < 0,05 |
| 8 | 187,7 | 161,6 | 12928,0 | p < 0,05 |
| 9 | 174,0 | 179,9 | 14662,0 | p > 0,05 |
| 10 | 178,4 | 173,9 | 14788,5 | p > 0,05 |

Ülesannete keskmine oli noormeestel 26 punkti (tulemus 38%), neidudel 19 punkti (tulemus 29%).

Joonisel 4 on toodud noormeeste ja neidude ülesannete keskmised tulemused protsentides.



Joonis 4. Noormeeste ja neidude ülesannete keskmine protsentides

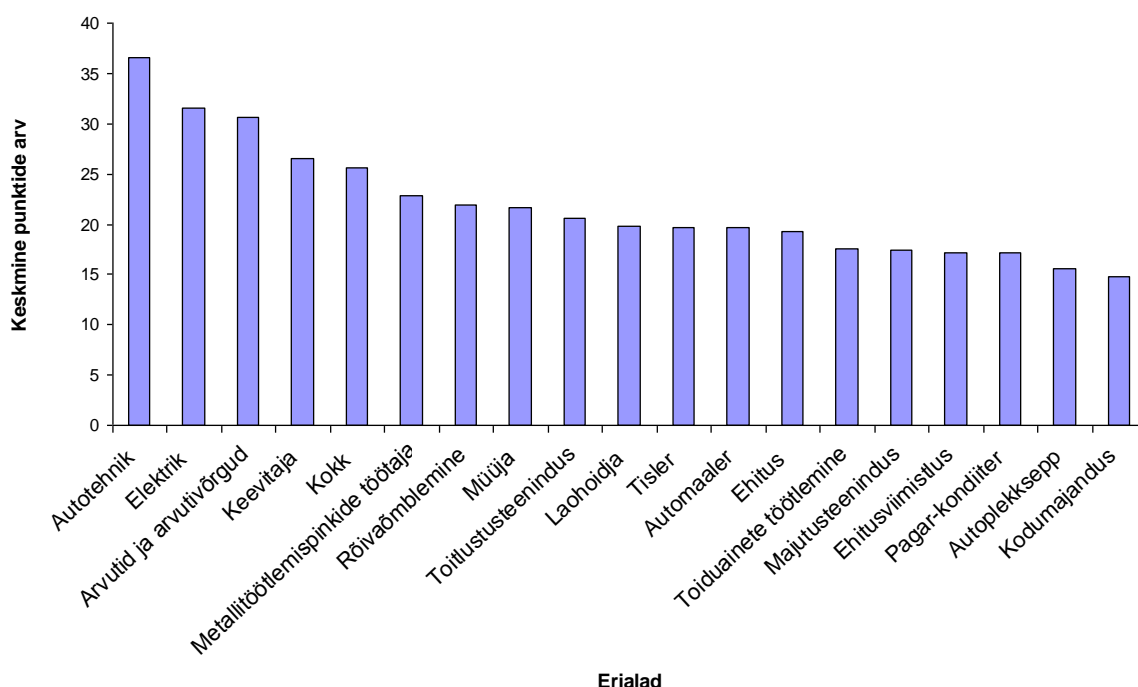
Kõige paremini oskasid vastata nii noormehed kui neiud kolmandale ülesandele, noormeestel oli keskmine tulemus 90%, neidudel 82%. Esimese ja teise ülesande tulemuste erinevus jääb ka alla 10%, kõige suurem erinevus esineb viienda ülesande vastamisel, noormeeste keskmine tulemus 51% ja neidudel 26%. Samuti üle 20% erinevus on neljanda ülesande puhul, kus

noormeestel keskmine tulemus oli 46% ja tüdrukutel 24%. Kõige nõrgemini oli mõlemate puhul lahendatud kümnes ülesanne (noormeestel 8%, neidudel 6%).

Maailmas tehtud aju-uuringute põhjal toob Gurian välja noormeeste ja neidude erinevused õppimisviisides. Ta toob välja, et noormeeste deduktiivne mõtlemine on kiirem kui neidudel ja on tavaliselt nende eeliseks valikvastustega testide puhul. Neidud eelistavad induktiivset mõtlemist. Neile on lihtsam õpetada konkreetseid mõisteid. Noormehed suudavad neidudest paremini mõelda asjadele ilma neid nägemata või puudutamata (Gurian, 2004).

3.3 Erialade tulemused

Uuringus osales 19 eriala õpilased. Joonisel 5 on toodud erialade tulemuste keskmised punktid.



Joonis 5. Uuringus osalenud erialade ülesannete vastuste keskmised tulemused

Kõige paremini lahendasid testi autotehnika eriala õpilased, nende keskmine oli 37 punkti. Paremusest teise tulemuse said elektriku eriala õpilased 32 punktiga ja kolmanda tulemuse arvutite ja arvutivõrkude eriala õpilased 31 punktiga. Kõige nõrgemad tulemused olid kodumajanduse eriala õpilastel keskmise tulemusega 15 punkti. Samuti olid nõrga tulemusega autoplekksepa eriala õpilased, nende keskmine tulemus oli 16 punkti.

Tabelis 6 on toodud kõikide õppegruppide keskmised tulemused ülesannete kaupa. Erialade tähistuste selgitused on toodud lisa 3.

Tabel 6. Uuringus osalenud õppegruppide keskmised tulemused ülesannete kaupa

| Grupp | Ülesanded (kokku 67punkti) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| | 1 (max 4 punkti) | | 2 (max 4 punkti) | | 3 (max 4 punkti) | | 4 (max 8 punkti) | | 5 (max 8 punkti) | | 6 (max 4 punkti) | | 7 (max 3 punkti) | | 8 (max 13 punkti) | | 9 (max 8 punkti) | | 10 (max 11 punkti) | |
| | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) | Kesk. p. arv | Ül. raskus (%) |
| AT112 | 3,8 | 17,4 | 3,7 | 30,4 | 3,8 | 13,0 | 6,4 | 65,2 | 7,2 | 47,8 | 3,4 | 47,8 | 2,2 | 43,5 | 4,1 | 100,0 | 1,2 | 100,0 | 0,4 | 100,0 |
| AT212 | 4,0 | 0,0 | 3,7 | 31,6 | 3,9 | 10,5 | 4,1 | 79,0 | 6,7 | 36,8 | 1,9 | 94,7 | 2,5 | 42,1 | 4,2 | 94,7 | 3,1 | 84,2 | 2,9 | 100,0 |
| AM12 | 3,5 | 40,0 | 3,3 | 60,0 | 3,8 | 20,0 | 2,3 | 100,0 | 2,1 | 100,0 | 1,5 | 100,0 | 1,9 | 70,0 | 0,0 | 100,0 | 0,7 | 100,0 | 0,6 | 100,0 |
| APL12 | 3,2 | 54,5 | 2,9 | 90,9 | 3,5 | 45,5 | 1,3 | 100,0 | 1,7 | 100,0 | 1,0 | 100,0 | 1,5 | 72,7 | 0,1 | 100,0 | 0,2 | 100,0 | 0,2 | 100,0 |
| MY12 | 3,1 | 62,0 | 3,2 | 62,0 | 3,2 | 52,4 | 2,5 | 100,0 | 2,5 | 100,0 | 1,6 | 100,0 | 1,4 | 85,7 | 1,4 | 100,0 | 1,2 | 100,0 | 1,5 | 100,0 |
| LM12 | 3,2 | 38,5 | 3,2 | 61,5 | 3,2 | 69,2 | 1,7 | 100,0 | 2,5 | 100,0 | 2,2 | 77,0 | 1,5 | 77,0 | 0,5 | 100,0 | 1,2 | 100,0 | 0,7 | 100,0 |
| EL12 | 3,7 | 21,7 | 3,4 | 56,5 | 3,5 | 43,5 | 5,0 | 87,0 | 5,3 | 74,0 | 2,6 | 87,0 | 2,0 | 70,0 | 2,3 | 100,0 | 1,0 | 100,0 | 2,8 | 100,0 |
| KV12 | 3,3 | 58,3 | 3,1 | 66,7 | 3,5 | 50,0 | 3,8 | 91,7 | 3,6 | 100,0 | 2,2 | 91,7 | 2,6 | 25,0 | 2,8 | 100,0 | 0,6 | 100,0 | 1,2 | 100,0 |
| TP12 | 3,5 | 40,0 | 2,9 | 100,0 | 3,8 | 20,0 | 2,6 | 100,0 | 4,2 | 100,0 | 1,9 | 100,0 | 2,5 | 40,0 | 1,5 | 100,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 100,0 |
| MT212 | 2,9 | 53,3 | 3,2 | 66,7 | 3,5 | 40,0 | 2,5 | 100,0 | 2,5 | 93,3 | 1,7 | 93,3 | 1,1 | 100,0 | 1,3 | 100,0 | 0,5 | 100,0 | 0,7 | 100,0 |
| EV112 | 3,0 | 48,0 | 2,8 | 84,0 | 3,4 | 56,0 | 1,4 | 100,0 | 1,7 | 100,0 | 1,9 | 92,0 | 1,6 | 80,0 | 0,7 | 100,0 | 0,6 | 100,0 | 0,2 | 100,0 |
| LE12 | 2,7 | 63,0 | 2,7 | 88,0 | 3,3 | 59,3 | 2,8 | 100,0 | 2,3 | 100,0 | 2,0 | 92,6 | 1,4 | 85,2 | 1,5 | 100,0 | 0,4 | 100,0 | 0,2 | 100,0 |
| AVP12 | 3,4 | 35,3 | 3,7 | 17,7 | 3,7 | 29,4 | 5,1 | 94,1 | 5,4 | 88,2 | 3,2 | 64,7 | 2,3 | 53,0 | 2,1 | 100,0 | 0,9 | 100,0 | 0,9 | 100,0 |
| MO12 | 3,4 | 40,0 | 3,2 | 80,0 | 3,5 | 50,0 | 2,2 | 90,0 | 2,6 | 100,0 | 1,7 | 100,0 | 1,4 | 90,0 | 1,4 | 100,0 | 1,9 | 100,0 | 0,6 | 100,0 |
| KM12 | 2,8 | 60,0 | 2,6 | 80,0 | 3,3 | 53,3 | 1,8 | 100,0 | 0,8 | 100,0 | 1,8 | 100,0 | 1,3 | 66,6 | 0,3 | 100,0 | 0,1 | 100,0 | 0,0 | 100,0 |
| K212 | 3,1 | 37,5 | 3,2 | 43,8 | 3,9 | 6,3 | 3,6 | 100,0 | 3,9 | 100,0 | 2,2 | 93,8 | 2,6 | 25,0 | 1,0 | 100,0 | 1,9 | 100,0 | 0,2 | 100,0 |
| TEP112 | 3,9 | 6,7 | 3,0 | 93,3 | 3,5 | 33,3 | 1,6 | 100,0 | 1,7 | 100,0 | 1,4 | 93,3 | 1,0 | 100,0 | 0,2 | 100,0 | 0,3 | 100,0 | 0,3 | 100,0 |
| TEP212 | 3,1 | 35,7 | 2,9 | 78,6 | 3,1 | 64,3 | 2,9 | 100,0 | 4,7 | 78,6 | 2,9 | 64,3 | 2,5 | 28,6 | 1,1 | 100,0 | 0,5 | 100,0 | 0,6 | 100,0 |
| MJ112 | 3,1 | 55,6 | 3,1 | 66,7 | 3,1 | 66,7 | 1,9 | 100,0 | 0,8 | 100,0 | 2,2 | 100,0 | 1,8 | 77,8 | 0,9 | 100,0 | 0,3 | 100,0 | 0,1 | 100,0 |
| PK12 | 2,6 | 71,4 | 3,0 | 66,7 | 3,5 | 47,6 | 1,9 | 100,0 | 1,6 | 100,0 | 1,5 | 100,0 | 1,4 | 81,0 | 0,3 | 100,0 | 0,5 | 100,0 | 0,7 | 100,0 |
| TT12 | 3,1 | 64,7 | 2,8 | 82,4 | 2,9 | 64,7 | 1,8 | 100,0 | 1,7 | 100,0 | 1,6 | 94,1 | 1,6 | 70,6 | 0,5 | 100,0 | 1,1 | 100,0 | 0,5 | 100,0 |

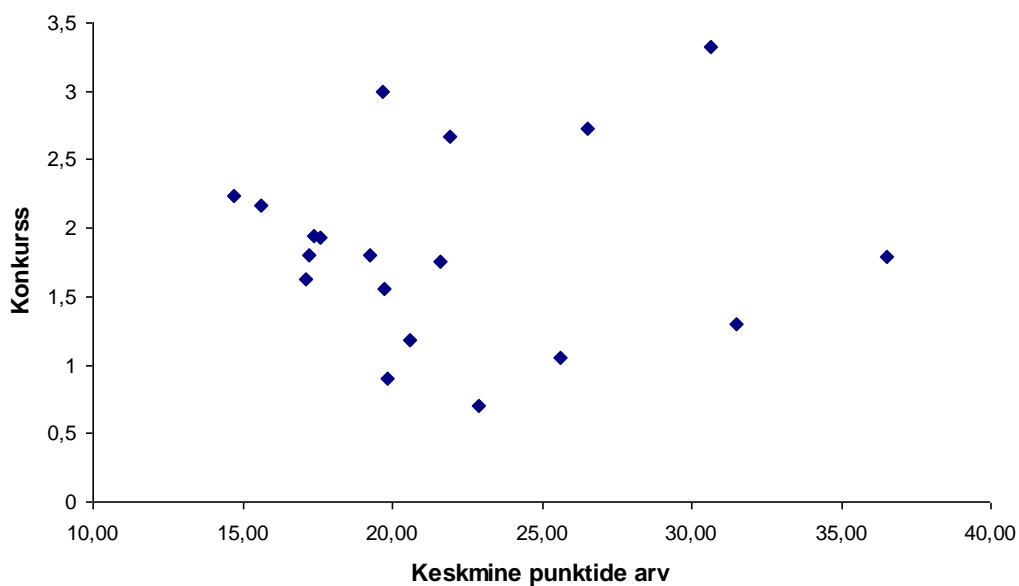
Esimese ülesande lahendas kõige paremini autotehnika eriala üks gruppidest, nende keskmine tulemus oli 4,0 punkti ehk maksimaalne punktide arv. Paremusest järgnesid TEP112 3,9 punktiga, AT112 3,8 punktiga, EL12 3,7 punktiga ning AM12 ja TP12 said 3,5 punkti. Kõige nõrgemini lahendasid esimese ülesande PK12 õpilased, nende tulemus oli 2,6 punkti. Teise ülesande lahendasid kõige paremini AVP12, AT112 ja AT212 õpilased, nende tulemus oli 3,7 punkti, järgnes EL12 3,4 punktiga ja AM12 3,3 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid teise ülesande KM12 õpilased, nende tulemus oli 2,6 punkti. Kolmanda ülesande lahendasid kõige paremini AT212 ja K212 õpilased, nende tulemus oli 3,9 punkti, järgnesid AM12, TP12 ja AT112 3,8 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid kolmanda ülesande TT12 õpilased, nende tulemus oli 2,9 punkti. Neljanda ülesande lahendasid kõige paremini AT112 õpilased, nende tulemus oli 6,4 punkti, järgnes AVP12 5,1 punktiga ja EL12 5,0 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid neljanda ülesande APL12 õpilased, nende tulemus oli 1,3 punkti. Viienda ülesande lahendasid kõige paremini AT112 õpilased, nende tulemus oli 7,2 punkti, järgnes AT212 6,7 punktiga ja AVP12 5,4 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid viienda ülesande KM12 õpilased, nende tulemus oli 0,8 punkti. Kuuenda ülesande lahendasid kõige paremini AT112 õpilased, nende tulemus oli 3,4 punkti, järgnes AVP12 3,2 punktiga ja TEP212 2,9 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid kuuenda ülesande APL12 õpilased, nende tulemus oli 1,0 punkti. Seitsmenda ülesande lahendasid kõige paremini KV12 ja K212 õpilased, nende tulemus oli 2,6 punkti, järgnes TP12, TEP212 ja AT212 2,5 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid seitsmenda ülesande TEP112 õpilased, nende tulemus oli 1,0 punkti. Kaheksanda ülesande lahendasid kõige paremini AT212 õpilased, nende tulemus oli 4,2 punkti, järgnes AT112 4,1 punktiga ja KV12 2,3 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid kaheksanda ülesande AM12 õpilased, nende tulemus oli 0 punkti. Üheksanda ülesande lahendasid kõige paremini AT212 õpilased, nende tulemus oli 3,1 punkti, järgnes K212 ja MO12 1,9 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid üheksanda ülesande TP12 õpilased, nende tulemus oli 0 punkti. Kümnenda ülesande lahendasid kõige paremini AT212 õpilased, nende tulemus oli 2,9 punkti, järgnes EL12 2,8 punktiga ja MY12 1,5 punktiga. Kõige nõrgemini lahendasid kümnenda ülesande KM12 ja TP12 õpilased, nende tulemus oli 0 punkti.

Erialade tulemuste võrdlemiseks kasutati Kruskal-Wallise testi. Tabelis 7 on toodud erialade tulemused ülesannete kaupa, kus on välja toodud keskmine järjekorranumber (*Mean Rank*), statistik χ^2 (*Chi-Square*) ja statistiline olulisus. Kõikide ülesannete puhul oli erialade erinevus statistiliselt oluline ($p < 0,01$).

Tabel 7. Erialade tulemused Kruskal-Wallise testiga

| Eriala | ÜLESANNE | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | N=352 | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr | Keskmine jrk nr |
| Arvutid ja arvutivõrgud | 17 | 188,0 | 258,4 | 204,9 | 266,2 | 257,2 | 274,9 | 224,2 | 202,2 | 182,1 | 186,6 |
| Automaaler | 10 | 191,6 | 194,9 | 220,1 | 112,2 | 136,9 | 125,8 | 183,7 | 120,5 | 171,4 | 170,0 |
| Autoplekksepp | 11 | 163,6 | 148,7 | 178,9 | 112,2 | 125,8 | 79,6 | 155,8 | 132,8 | 133,0 | 149,0 |
| Autotehnik | 42 | 238,0 | 247,6 | 231,2 | 263,0 | 305,2 | 228,4 | 229,5 | 236,0 | 208,0 | 172,4 |
| Ehitus | 27 | 134,3 | 124,3 | 150,6 | 179,7 | 144,9 | 175,4 | 143,1 | 174,5 | 148,6 | 156,4 |
| Ehitusviimistlus | 25 | 164,2 | 127,5 | 156,0 | 115,5 | 125,2 | 163,8 | 152,1 | 149,1 | 167,4 | 158,6 |
| Elektrik | 23 | 214,9 | 206,1 | 178,9 | 255,7 | 249,1 | 222,5 | 194,3 | 212,5 | 183,6 | 248,4 |
| Keevitaja | 12 | 164,5 | 175,4 | 171,5 | 212,2 | 184,8 | 185,1 | 252,6 | 225,3 | 169,5 | 204,8 |
| Kodumajandus | 15 | 142,4 | 121,7 | 160,1 | 128,4 | 82,1 | 154,2 | 132,5 | 132,7 | 126,2 | 133,0 |
| Kokk | 16 | 178,8 | 199,4 | 242,4 | 212,5 | 210,0 | 190,2 | 250,6 | 171,1 | 260,7 | 161,5 |
| Laohoidja | 13 | 177,5 | 186,8 | 134,8 | 123,1 | 146,5 | 178,2 | 146,5 | 145,9 | 193,0 | 206,4 |
| Majutusteenindus | 18 | 159,2 | 171,9 | 128,4 | 138,2 | 83,3 | 188,0 | 176,7 | 178,2 | 145,5 | 141,4 |
| Metallitöötlemispinkide töötaja | 10 | 191,6 | 137,5 | 220,1 | 166,7 | 226,0 | 161,6 | 243,5 | 175,6 | 118,0 | 133,0 |
| Müüja | 21 | 154,5 | 187,5 | 156,0 | 159,1 | 153,9 | 134,7 | 137,1 | 208,6 | 218,1 | 246,4 |
| Pagar- kondiiter | 21 | 122,4 | 172,1 | 175,4 | 133,8 | 121,5 | 131,90 | 137,5 | 136,7 | 163,1 | 175,9 |
| Rõivaõmblemine | 10 | 185,6 | 177,2 | 171,5 | 149,1 | 165,3 | 153,7 | 136,5 | 160,8 | 252,2 | 211,4 |
| Tisler | 15 | 151,5 | 181,7 | 178,0 | 164,5 | 153,0 | 141,5 | 107,7 | 167,4 | 144,0 | 167,5 |
| Toiduainete tehnoloogia | 17 | 147,6 | 128,5 | 124,8 | 126,9 | 121,3 | 136,7 | 162,1 | 148,3 | 196,6 | 164,6 |
| Toitlustusteenindus | 29 | 208,3 | 145,5 | 159,3 | 149,8 | 177,5 | 183,0 | 170,3 | 158,7 | 147,0 | 158,2 |
| | | | | | | | | | | | |
| χ^2 | | 48,4 | 71,8 | 50,9 | 98,1 | 152,4 | 62,5 | 64,3 | 58,3 | 61,3 | 62,7 |
| <i>Statistiline olulisus</i> | | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 | p< 0,01 |

Joonisel 6 on toodud erialade keskmiste tulemuste seos vastuvõtukonkursiga. Pearsoni korrelatsiooniga leiti nõrk seos ($r < 0,3$) keskmiste tulemuste ja vastuvõtu konkursi vahel.

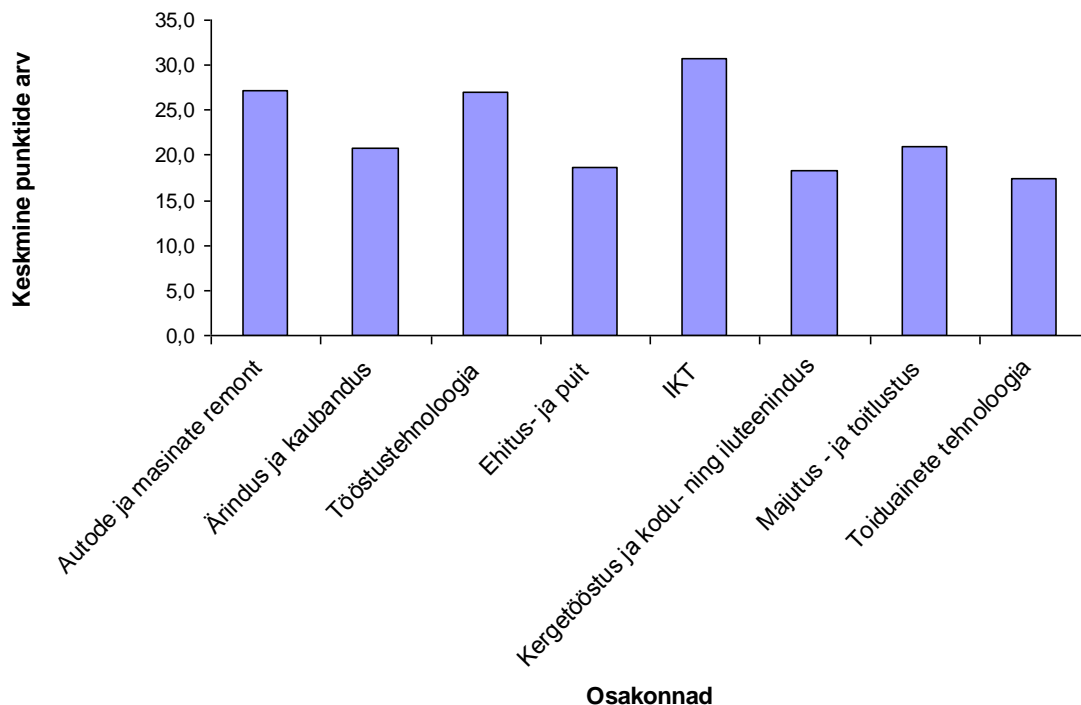


Joonis 6. Erialade keskmiste tulemuste seos vastuvõtu konkursiga

Kõige suurem konkurss oli arvutite ja arvutivõrkude erialale (3,33), järgnesid automaaler (3,00), keevitaja (2,73), rõivaõmblemine (2,67), kodumajandus (2,23), autoplekksepp (2,17), majutusteenindus (1,94), toiduainete töötlemine (1,93), kivi- ja betoonkonstruktsioonide ehitus (1,80), ehitusviimistlus (1,80), autotehnik (1,79), müüja (1,76), pagar-kondiiter (1,63), tisler (1,56), elektrik (1,30), toitlustusteenindus (1,18), kokk (1,05), laohoidja (0,90) ja metallitöötlemispinkide töötaja (0,70).

3.4 Analüüs osakondade lõikes

Testis osalesid Tartu Kutsehariduskeskuse 8 osakonna õpilased. Joonisel 7 on toodud osakondades õppivate õpilaste testitulemuste keskmine punktide arv.



Joonis 7. Uuringus osalenud õpilaste keskmised testitulemused osakondade lõikes

Kõige parema tulemuse said IKT osakonna õpilased, nende keskmine oli 30,7 punkti. Teine tulemus 27,1 punkti oli autode ja masinate remondi osakonnas. Kõige nõrgemad tulemused olid 17,4 punktiga toiduainete tehnoloogia osakonnas. Samuti oli kõikide õpilaste keskmisest tulemusest (22,5 punkti) nõrgemate tulemustega kergetööstuse ja kodu- ning iluteeninduse osakond, ehitus- ja puidu osakond, ärinduse ja kaubanduse osakond ning majutuse ja toitlustusosakond.

Pearsoni korrelatsiooniga leiti keskmise tugevusega seos ($0,3 < r < 0,7$) osakondades õppivate õpilaste keskmiste tulemuste ja füüsika hinde vahel.

3.5 Uuringud Tartu Kutsehariduskeskuses

Projekti „Õppijat toetavate süsteemide arendamine“ raames viisid eesti keele õpetajad ja matemaatikaõpetajad Tartu Kutsehariduskeskuses 2012. aasta sügisel läbi pilootuuringud I kursuste õpilastele eesti keeles ja matemaatikas. Antud töö autor sai õpetajatelt õppegruppide tulemused ja nende tulemuste põhjal tegi vajalikke arvutusi.

3.5.1 Pilootuuring Tartu Kutsehariduskeskuse I kursuse õpilaste eesti keele teadmistest ja oskustest aastal 2012

Uuringu eesmärgid ja korraldus

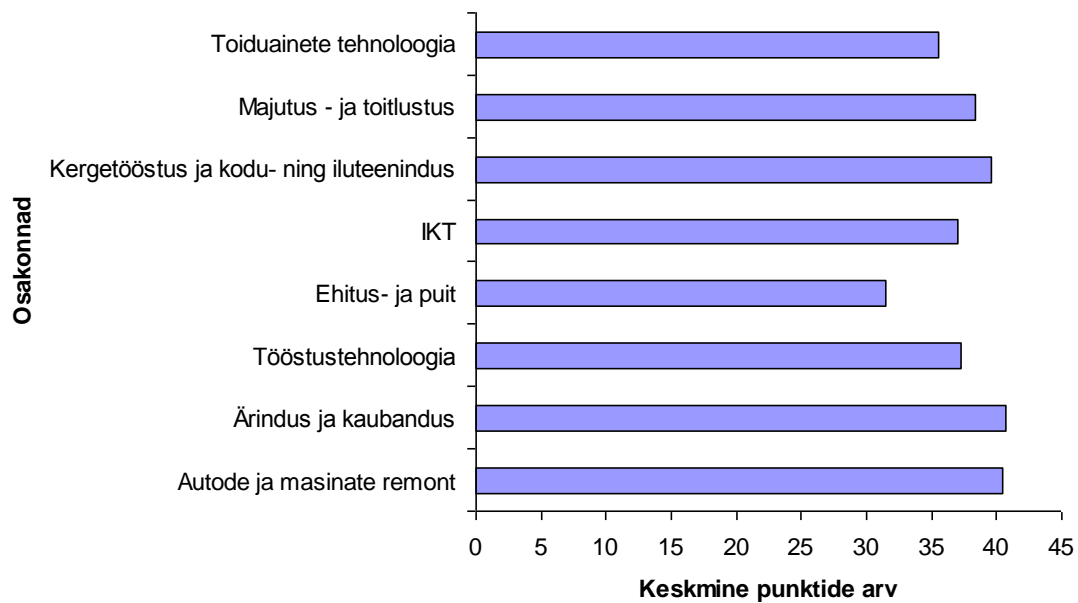
Uuringu eesmärk: uurida Tartu Kutsehariduskeskusesse õppima asunud I kursuste õpilaste eesti keele teadmiste taset. Test viidi läbi 2012 aasta septembris. Valimi moodustas 650 õpilast 8 osakonnast 21 erialalt, ühtekokku õpilasi 27 õpperühmast. Test valmis projekti „Õppijat toetavate süsteemide arendamine“ raames ning selle valmimist toetas Euroopa Sotsiaalfond.

Töö ülesehitus, ülesannete liigid

Test koosnes kolmest ülesandest ja lahendamiseks oli aega 90 minutit. Kokku oli võimalik saada 54 punkti. (vastavalt 30, 14 ja 10 punkti). Esimeses ülesandes pidid õpilased lugema läbi teksti teemal “Virtuaalmaailmad ja suhtlemise sajand.” ning selle põhjal vastama kümnele küsimusele täislausetega. Teises ülesandes tuli samuti lugeda ette antud tekst läbi ja seejärel vastata küsimustele, märkides õige vastus kastis ristiga. Küsimusi oli kokku üheksa. Kolmandas ülesandes tuli õpilastel lugeda läbi tööjuhend ja seejärel kirjutada kiri etteantud teemal.

Üldtulemused

Alla 10% tulemust ei saanud õpilastest keegi, 11% - 24% sooritas 2 õpilast, 25 - 44% 50 õpilast, 45 - 69 % 302 õpilast, 70 - 89% 269 õpilast ja üle 90% sooritas 27 õpilast. Analüüsiks võeti need õppegrupid, kes sooritasid samuti füüsika testi, et saaks pärast tulemusi võrrelda. Joonisel 8 on toodud õpilaste eesti keele keskmised tulemused osakondade kaupa.



Joonis 8. Eesti keele testi tulemused osakondade lõikes

Osakondade lõikes oli parim keskmine tulemus ärinduse ja kaubanduse osakonnas, kus oli keskmine punktide arv 40,7 punkti, paremuselt teine oli autode ja masinate remondi osakond 40,5 punktiga, kolmas kergetööstuse ja kodu- ning iluteeninduse osakond 39,6 punktiga, neljas majutuse ja toitlustuse osakond 38,4 punktiga, viies tööstustehnoloogia osakond 37,2 punktiga, kuues IKT osakond 37 punktiga, seitsmes toiduainete tehnoloogia osakond 35,5 punktiga ja viimane ehituse ja puidu osakond 31,5 punktiga.

Tabelis 8 on toodud erialade testitulemuste keskmised punktid, selle tulemus protsentides ja parim tulemus punktides.

Kõrgeim oli emakeeleoskuse tase katsetulemuste alusel laohoidjaks õppivail noortel, nende keskmine tulemus oli 44,1 punkti, mis moodustas maksimumist 81,7%. Samuti üle 40punktiline keskmine oli autotehniku, rõivaõmblemise, keevitaja ja toitlustusteeninduse eriala õpilastel. Parim üksiktulemus oli autotehniku eriala õpilasel, mis oli 54 punkti. Kõige nõrgemad tulemused olid tisleri eriala õpilastel, kus oli keskmine punktide arv 26,6 punkti, mis moodustas maksimumist 49,3%. Nõrgemad olid tulemuste põhjal ka kivi- ja betoonkonstruktsioonide ehituse eriala õpilased, kus oli keskmine 30,0 punkti. Kõikide gruppide keskmine punktide arv oli 37,6 punkti, mis moodustas maksimumist 69,6%.

Tabel 8. Eesti keele testi tulemused erialade lõikes

| Eriala | Keskmiselt punkte | Parim tulemus punktides | Tulemus % |
|---|--------------------------|--------------------------------|------------------|
| Autotehnik | 42,1 | 54 | 80,0 |
| Automaaler | 39,1 | 44 | 74,2 |
| Autoplekksepp | 38,6 | 50 | 71,5 |
| Müüja | 37,3 | 51 | 69,1 |
| Laohoidja | 44,1 | 52 | 81,7 |
| Elektrik | 39,7 | 48,5 | 73,5 |
| Keevitaja | 40,5 | 48 | 75,0 |
| Metallitöötlemispinkide töötaja | 31,5 | 38 | 58,3 |
| Tisler | 26,6 | 36 | 49,3 |
| Ehitusviimistlus | 37,8 | 51 | 70,0 |
| Kivi- ja betoonkonstruktsioonide ehitus | 30,0 | 44 | 55,6 |
| Arvutid ja arvutivõrgud | 37,0 | 53 | 68,5 |
| Rõivaõmblemine | 40,8 | 50 | 75,6 |
| Kodumajandus | 38,3 | 50,5 | 70,9 |
| Kokk | 35,5 | 45 | 65,7 |
| Toitlustusteenindus | 40,0 | 50,2 | 74,1 |
| Majutusteenindus | 37,9 | 46 | 70,2 |
| Pagar- kondiiter | 36,1 | 51 | 66,9 |
| Toiduainete töötlemine | 34,8 | 42,5 | 64,4 |
| Keskmine kokku | 37,6 | | 69,6 |

3.5.2 Pilootuuring Tartu Kutsehariduskeskuse I kursuse õpilaste matemaatika teadmistest ja oskustest aastal 2012

Uuringu eesmärgid ja korraldus

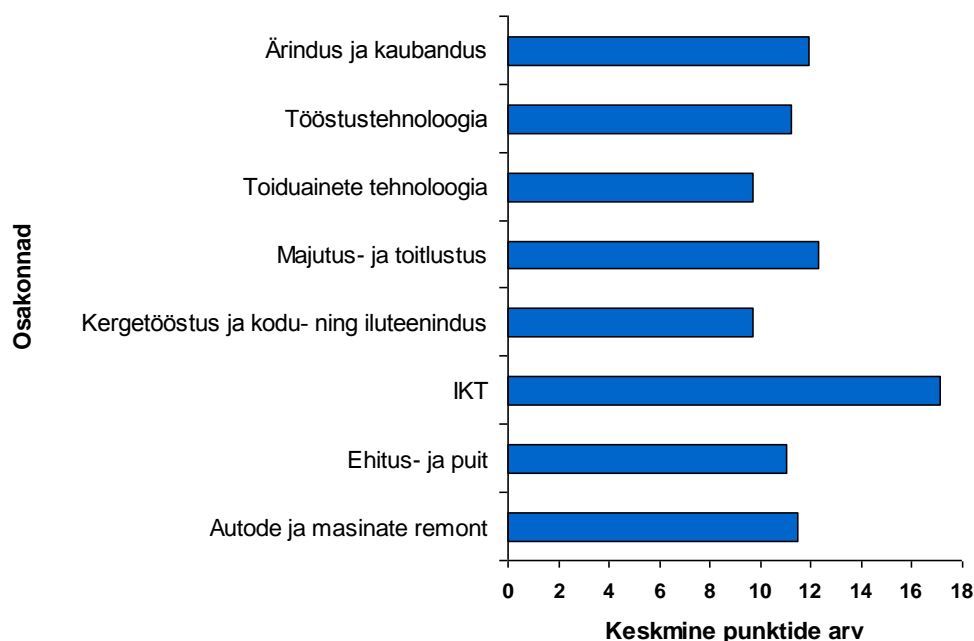
Uuringu eesmärk: uurida Tartu Kutsehariduskeskusesse õppima asunud I kursuste õpilaste matemaatika teadmiste taset. Test viidi läbi 2012. aasta septembris. Valimi moodustas 685 õpilast 8 osakonnast 21 erialalt, ühtekokku õpilasi 28 õpperühmast.

Töö ülesehitus, ülesannete liigid

Test koosnes kuuest ülesandest. Kokku oli võimalik saada 26 punkti. Esimeses ülesandes pidid õpilased arvutusi tegema murdudega, teises ülesandes tuli teisendada mõõtühikuid, kolmandas ülesandes lihtsustama, neljandas ülesandes pidi lahendama protsentülesande, viiendas ülesandes pidi arvutusi tegema, kui poest kaupa osta, kuues ülesanne põhines ristküliku tundmisele.

Üldtulemused

Õpilastest tulemusele alla 10% sooritas testi 23 õpilast, 11% - 24% sooritas 112 õpilast, 25 - 44% 234 õpilast, 45 - 69% 248 õpilast, 70 - 89% 63 õpilast ja üle 90% sooritas 5 õpilast. Järgnevas analüüsiks võeti nende gruppide tulemused, kes sooritasid füüsika testid (21 gruppi).



Joonis 9. Matemaatika testi tulemused osakondade lõikes

Osakondade lõikes oli parim keskmine tulemus IKT osakonnas, kus oli keskmine punktide arv 17,1 punkti, paremuselt teine oli majutuse ja toitlustuse osakond 12,3 punktiga, järgnesid ärenduse ja kaubanduse osakond 11,9 punktiga, autode ja masinate remondi osakond 11,5 punktiga, tööstustehnoloogia osakond 11,2 punktiga, ehituse ja puidu osakond 11,0 punktiga ning võrdselt said 9 punkti kergetööstuse ja kodu- ning iluteeninduse ja toiduainete tehnoloogia osakond.

Tabelis 9 on toodud matemaatika testi tulemused erialade lõikes, kus on välja toodud erialade keskmised punktid, selle tulemus protsentides ja parim tulemus punktides.

Tabel 9. Matemaatika testi tulemused erialade lõikes

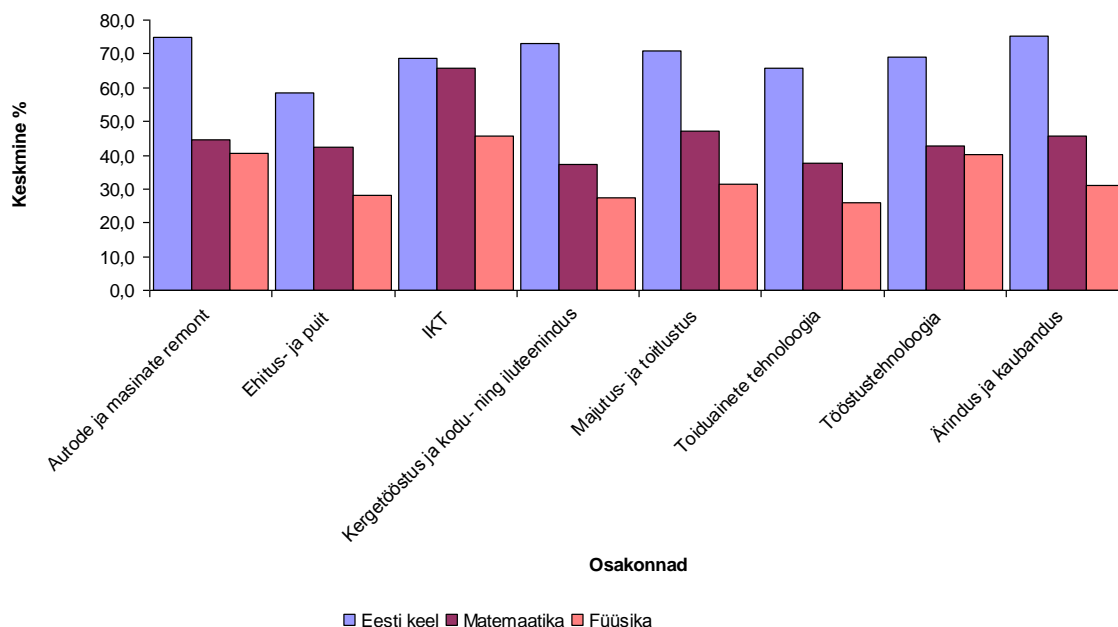
| Eriala | Keskmiselt punkte | Parim tulemus punktides | Tulemus % |
|---|--------------------------|--------------------------------|------------------|
| Autotehnik | 13,4 | 24 | 51,5 |
| Automaaler | 10,7 | 16 | 41,2 |
| Autoplekksepp | 8,7 | 18 | 33,3 |
| Müüja | 10,1 | 20,5 | 38,8 |
| Laohoidja | 13,6 | 22 | 52,3 |
| Elektrik | 13,4 | 25 | 51,5 |
| Keevitaja | 12,4 | 18,5 | 47,7 |
| Metallitöötlemispinkide töötaja | 7,7 | 11 | 29,5 |
| Tisler | 11,7 | 22 | 45,0 |
| Ehitusviimistlus | 9,3 | 21 | 35,9 |
| Kivi- ja betoonkonstruktsioonide ehitus | 11,9 | 20 | 45,8 |
| Arvutid ja arvutivõrgud | 17,1 | 26 | 65,8 |
| Rõivaõmblemine | 11,0 | 18 | 42,3 |
| Kodumajandus | 8,4 | 19 | 32,2 |
| Kokk | 13,1 | 21 | 50,4 |
| Toitlustusteenindus | 11,1 | 20 | 42,7 |
| Majutusteenindus | 13,8 | 23 | 53,1 |
| Pagar- kondiiter | 13,6 | 21 | 52,3 |
| Toiduainete töötlemine | 5,9 | 18 | 22,6 |
| Keskmine kokku | 11,5 | | 44,2 |

Matemaatika testi parim keskmine tulemus oli arvutite ja arvutivõrkude eriala õpilastel, nende keskmine oli 17,1 punkti 26st. Paremuselt teine tulemus oli majutusteeninduse õpilastel keskmise tulemusega 13,8 punkti, järgnesid laohoidja ja pagar – kondiitri eriala õpilased 13,6 punktiga. Parim üksiktulemus oli arvutite ja arvutivõrkude eriala õpilasel, mis oli 26 punkti ehk maksimaalne punktide arv. Kõige nõrgemad tulemused olid toiduainete töötlemise eriala õpilastel, kus oli keskmine punktide arv 5,9 punkti, mis moodustas maksimumist 22,6%. Nõrgemad olid tulemuste põhjal ka metallitöötlemispinkide töötaja eriala õpilased, kus oli

keskmise 7,7 punkti, samuti kodumajanduse eriala õpilased keskmise tulemusega 8,4 punkti. Kõikide gruppide keskmine punktide arv oli 11,5 punkti, mis moodustas maksimumist 44,2%.

3.5.3 Võrdlus füüsikaga

Joonisel 10 on toodud õpilaste eesti keele, matemaatika ja füüsika testide tulemused osakondade lõikes.



Joonis 10. Eesti keele, matemaatika ja füüsika testitulemuste võrdlus osakondade lõikes

Kõige parem tulemus eesti keeles on ärinduse ja kaubanduse osakonna õpilastel keskmise tulemusega maksimaalsest 75,4%. Paremad olid ka autode ja masinate remondi osakonna õpilased ja kergetööstuse ja kodu- ning iluteeninduse osakonna õpilased, kelle tulemused olid vastavalt 75,0% ja 73,2%. Eesti keele testis kõige nõrgemad olid ehituse ja puuduosakonna õpilased 58,3%. Matemaatika testi lahendasid kõige paremini IKT osakonna õpilased, nende tulemus maksimaalsest oli 65,8%, see võis sõltuda ka sellest, et seal osakonnas õpib ainult üks õppegrupp. Kõige nõrgemad olid matemaatikas kergetööstuse ja kodu- ning iluteeninduse osakonna õpilased, kelle tulemus oli 37,3%. Füüsika testi lahendasid kõige paremini samuti IKT osakonna grupp, nende keskmine tulemus oli 40,3% maksimaalsest tulemusest. Samuti parem tulemus oli autode ja masinate remondi osakonna õpilastel, nende tulemus oli 35,7%. Kõige nõrgemad olid füüsikas toiduainete tehnoloogia osakonna õpilased - vaid 22,8%.

Tabelis 10 on toodud erialade eesti keele, matemaatika ja füüsika testide keskmised punktid ja tulemused protsentides.

Tabel 10. Eesti keele, matemaatika ja füüsika testide tulemused erialade lõikes

| Eriala | Keskmiselt punkte (eesti keel) max.54 p | Tulemus % (eesti keel) | Keskmiselt punkte (matemaatika) max. 26 p | Tulemus % (matemaatika) | Keskmiselt punkte (füüsika) max. 67 p | Tulemus % (füüsika) |
|---|---|------------------------|---|-------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Autotehnik | 42,1 | 80,0 | 13,4 | 51,5 | 36,6 | 54,5 |
| Automaaler | 39,1 | 74,2 | 10,7 | 41,2 | 19,7 | 29,4 |
| Autoplekksepp | 38,6 | 71,5 | 8,7 | 33,3 | 15,6 | 23,3 |
| Müüja | 37,3 | 69,1 | 10,1 | 38,8 | 21,6 | 32,3 |
| Laohoidja | 44,1 | 81,7 | 13,6 | 52,3 | 19,9 | 29,6 |
| Elektrik | 39,7 | 73,5 | 13,4 | 51,5 | 31,5 | 47,0 |
| Keevitaja | 40,5 | 75,0 | 12,4 | 47,7 | 26,5 | 39,6 |
| Metallitöötlemis- pinkide töötaja | 31,5 | 58,3 | 7,7 | 29,5 | 22,9 | 34,2 |
| Tisler | 26,6 | 49,3 | 11,7 | 45,0 | 19,7 | 29,4 |
| Ehitusviimistlus | 37,8 | 70,0 | 9,3 | 35,9 | 17,2 | 25,7 |
| Kivi- ja betoon- konstruktsioonide ehitus | 30,0 | 55,6 | 11,9 | 45,8 | 19,3 | 28,7 |
| Arvutid ja arvutivõrgud | 37,0 | 68,5 | 17,1 | 65,8 | 30,7 | 45,7 |
| Rõivaõmblemine | 40,8 | 75,6 | 11,0 | 42,3 | 21,9 | 32,7 |
| Kodumajandus | 38,3 | 70,9 | 8,4 | 32,2 | 14,7 | 22,0 |
| Kokk | 35,5 | 65,7 | 13,1 | 50,4 | 25,6 | 38,3 |
| Toitlustusteenindus | 40,0 | 74,1 | 11,1 | 42,7 | 20,6 | 30,7 |
| Majutusteenindus | 37,9 | 70,2 | 13,8 | 53,1 | 17,4 | 26,0 |
| Pagar- kondiiter | 36,1 | 66,9 | 13,6 | 52,3 | 17,1 | 25,5 |
| Toiduainete töötlemine | 34,8 | 64,4 | 5,9 | 22,6 | 17,6 | 26,3 |
| Keskmine kokku | 37,6 | 69,6 | 11,5 | 44,2 | 22,5 | 33,6 |

Autotehnika eriala õpilased sooritasid kõige paremini eesti keele testi (tulemusega 80,0%), teisena füüsika (tulemusega 54,5%) ja kolmandana matemaatika testi (tulemusega 51,5%). Samuti füüsika testi lahendasid paremini kui matemaatika oma metallitöötlemispinkide töötaja eriala õpilased. Teiste erialade õpilaste tulemused olid kõige paremad eesti keeles, siis matemaatikas ja kõige nõrgemad tulemused olid füüsikas.

KOKKUVÕTE

Koolides õpivad ühes klassis erineva võimekusega õpilased. Nii on see ka kutsekoolides, siin on üheks erinevuseks ka see, et õpilaste vanus varieerub palju: on neid, kes alles lõpetasid hiljuti põhikooli ja on neid, kellel on sellest palju aastaid möödas. Sellest tingituna oleks hea, kui õpetajad selgitavad välja õpilaste eelnevad teadmised õpetavas aines.

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli uurida kutsekooli õppima tulevate õpilaste eelteadmisi füüsikast, sh erialade lõikes ning millised on keerulisemad teemad õpilastele. Lähtuvalt magistritöö eesmärgist sõnastati järgmised uurimusküsimused:

1. Millised on kutsekooli tulevate õpilaste eelteadmised füüsikast?
2. Millised on keerulisemad teemad põhikooli füüsikas?
3. Mil määral erinevad noormeeste ja neidude eelteadmised?
4. Mil määral erinevad füüsika eelteadmised erialade lõikes?
5. Kui palju erinevad eelteadmised osakondade lõikes?

Teoreetilises osas toodi ülevaade eel- ja järeltestidest, ainetesti liikidest ning kutseõppeasutustes läbi viidud eesti keele ja matemaatika uuringutest.

Uurimusküsimustele vastuse saamiseks kasutati instrumendiks testi, mille koostamise aluseks võeti põhikooli lõpueksami koostamise kriteeriumid, mis lähtuvad füüsika ainekavast. Testide sisulise valiidsuse leidmiseks kasutati 5 sõltumatu eksperdi abi. Test koosnes kümnest ülesandest, kokku oli võimalik saada 67 punkti ning põhiuuring viidi läbi 7. – 14. jaanuar 2013. aastal. Andmete kogumiseks moodustati mugavusvalim. Kokku osales uuringus 352 õpilast Tartu Kutsehariduskeskusest (201 noormeest ja 151 neidu) 8 osakonnast ja 21 õppegrupist. Andmed sisestati tabelarvutusprogrammi MS Excel 2003 ja andmeanalüüsiks kasutati SPSS 16.0 arvutiprogrammi.

Saadud tulemuste põhjal testi keskmine punktide arv oli 22,5 punkti, see on maksimumist 33,6%. Õpilased oskasid kõige paremini ülesandeid, kus tuli leida füüsikalised mõõteriistad, füüsikalised nähtused ja füüsikalised suurused. Kõige nõrgemini osati lahendada arvutus-ülesandeid ja samuti tekitavad õpilastele raskusi teisendused.

Noormeeste ja neidude ülesannete tulemuste erinevuste leidmiseks kasutati Mann-Whitney U- testi. Selle testi põhjal selgus, et noormeestel olid ülesannete tulemused paremad kui neidudel, ainult üheksanda ülesande puhul oli neidude tulemus parem, kuid see ei olnud statistiliselt oluline ($p > 0,05$).

Erialade ülesannete tulemustes oli kõige parem tulemus autotehnika eriala õpilastel, nende keskmine oli maksimaalsest 67 punktist 37 punkti. Paremuselt teise tulemuse said elektriiku eriala õpilased ja kolmanda tulemuse arvutite ja arvutivõrkude eriala õpilased. Kõige

nõrgemad tulemused olid kodumajanduse eriala õpilastel (keskmine 15 punkti) ja autoplekksepa eriala õpilastel (keskmine 16 punkti).

Erialade tulemuste võrdlemiseks kasutati ka Kruskal-Wallise testi, mille põhjal selgus, et kõikide erialadel oli ülesannete soorituse erinevus statistiliselt oluline ($p < 0,01$).

Pearsoni korrelatsiooniga leiti erialade keskmine seos vastuvõtukonkursiga, millega saadi nõrk seos ($r < 0,3$).

Testis osalenud õpilased õppisid kaheksas erinevas osakonnas ja tulemustes olid kõige paremad IKT ning autode ja masinate remondi osakond. Kõige nõrgemad tulemused said toiduainete tehnoloogia osakonna õpilased.

Pearsoni korrelatsiooniga leiti keskmise tugevusega seos ($0,3 < r < 0,7$) osakondades õppivate õpilaste keskmiste tulemuste ja füüsika hinde vahel.

Projekti „Õppijat toetavate süsteemide arendamine“ raames viisid eesti keele õpetajad ja matemaatikaõpetajad läbi samade õpilastega 2012 aasta sügisel pilootuuringu eesti keeles ja matemaatikas. Tulemustes selgus, et kõige paremini sooritasid õpilased eesti keele testi (keskmine tulemus maksimumist 69,6%). Matemaatika keskmine tulemus on maksimumist 44,2%. Füüsika testi puhul oli keskmine tulemus 33,6%.

Kutsekoolides on õpilaste väljalangevuse üheks põhjuseks just raskused üldainetes, sellepärast antud uuringus õpilaste eelteadmisi uuriti, et õpetaja teaks alguses kohe, mis tekitab õpilastele raskusi.

Uuringus saadud tulemuste põhjal saavad Tartu Kutsehariduskeskuse füüsika õpetajad kohandada õpetamist vastavalt õpilaste eelteadmistele. Samuti võivad teiste kutsekoolide füüsika õpetajad kasutada antud uuringus läbi viidud testi oma õpilastega, eesmärgiga selgitada välja nende eelteadmisi ja kohandada ning optimeerida füüsika õpetamist. Osa teemade puhul võiks olla õpetajate vahel rohkem koostööd, näiteks teiseduste õppimisel füüsikas ja matemaatikas. See teema on eriti aktuaalne uue lõimitud moodulõppekava rakendamise valguses.

Testis olevaid ülesandeid saab kasutada osade erialade vastuvõtutestides, näiteks elektriiku erialade õpilastel lahendada lasta elektriteemaline ülesanne.

Edaspidi võiks uurida raskemate teemade puhul, milliseid õpetamismeetodeid tuleks kasutada, et need rasked teemad saaksid ka õpilastele selgeks.

Kokkuvõtteks võib öelda, et magistritööle seatud eesmärk uurida õpilaste eelteadmisi füüsikas sai täidetud.

TÄNUSÕNAD

Eelkõige soovin tänada oma juhendajat Svetlana Ganinat igakülgse abi ja vajalike nõuannete eest, mis aitasid kaasa käesoleva magistritöö valmimisele. Tänu avaldan ka õpetajatele, kes aitasid teste läbi viia Tartu Kutsehariduskeskuses.

KASUTATUD KIRJANDUS

Bryman, A. (2001). *Social research methods*. Oxford [etc.]: Oxford University Press.

Chaffey College (2009). Pre and Post Test. Available from

<http://www.chaffey.edu/slo/tools/ppt/Developing%20Pre%20and%20Post%20Tests%202009.pdf> (last accessed 06th May 2013)

Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. Routledge, London, New York

Dictionary.com (2013).

Available from <http://dictionary.reference.com/browse/pretest> ja

<http://dictionary.reference.com/browse/posttest?s=t> (last accessed 13th May 2013)

Fullan, M. (2006). *Uudne arusaam haridusmuutustest*. Tartu: Atlex.

Gall, M. D., Borg, W. R. & Gall, J. P. (1996). *Educational Research: An instruction*. White Plains, NY: Longman.

Ganina, S.; Voolaid, H. (2007). Füüsikaõppe efektiivsus ja selle tõstmise võimalused.

Aadressil http://www.ksk.edu.ee/wp-content/uploads/2011/03/KVUOA_Toimetised_8-Ganina.pdf (vaadatud 07.05.2013)

Ganina, S. (2011). *Hajusandmetega ülesanded kui üks võimalus füüsikaõppe efektiivsuse tõstmiseks*. Doktoritöö. Tartu Ülikooli Kirjastus, 134

Gurian, M., Ballew, A.C. (2004). *Poisid ja tüdrukud õpivad erinevalt*. Haridus ja Teadusministeerium El Paradiso, 2004, 271

Hausenberg jt = Hausenberg, A. Kikerpill, T. Rõigas, M. Türk, Ü. (2003). *Keeleoskuse mõõtmine*. Käsiraamat. Tallinn: Tea, 25-29

Henno, I. jt. (2007). Ülevaade rahvusvahelise õpilaste õpitulemuslikkuse hindamise programmi PISA 2006 tulemustest, Tallinn, 156. Aadressil

http://uuringud.ekk.edu.ee/fileadmin/user_upload/documents/PISA_16pparuanne_041207.pdf
(vaadatud 11.05.2013)

Innove. *Lõpueksamite materjalid.*

Aadressil <http://www.innove.ee/et/yldharidus/pohikooli-lopueksamid/lopueksamite-materjalid>
(vaadatud 27.04.2013)

Innove (2013). Põhikooli füüsika lõpueksami eristus kiri. Aadressil

http://www.innove.ee/UserFiles/L%C3%B5pueksamid%20PK/2013/pk_le_fyysika_eristus_kiri_2012.pdf (vaadatud 15.04.2011)

Krillo, K. (2010). Statistilise analüüsi teostamine Exceli ja SPSSI abil. Tartu Ülikool, sotsiaalteaduslike rakendusuringute keskus, 221

Aadressil http://www.e-ope.ee/download/euni_repository/file/853/Statistika_slaidid.pdf
(vaadatud 11.05.2013)

Krull, E (2000). *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat.* Tartu: TÜ Kirjastus. 637 lk.

Kuehn, P (2012). Pre/Post-test: A Teacher Diagnostic Tool For More Effective Teaching of EFL Students.

Available <http://paulkuehn.hubpages.com/hub/PrePost-Test-A-Diagnostic-Tool-For-More-Effective-Teaching-of-EFL-Students> (last accessed 18th May 2013)

Lindgren H. C., Suter W. N. (1995). *Pedagoogiline psühholoogia koolipraktikas.* Tartu: TÜ Kirjastus. 594 lk.

Longman Dictionary.

Available <http://www.ldoceonline.com/dictionary/knowledge> (last accessed 07th May 2013)

Maanso, V.(2004). Pilootuuring kutseõppeasutuste I kursuste õpilaste eesti keele teadmistest ja oskustest- Tallinn.

Aadressil <http://www.ekk.edu.ee/vvfiles/3/pilooditekst.pdf> (vaadatud 27.04.2013).

Mikk, J. (2002). *Ainetestid*. Loengukonspekt TÜ üliõpilastele, Tartu.

Neglected/Delinquent Technical Assistance Center (2006). A Brief Guide for Selecting and Using Pre-Post Assessments.

Available http://www.neglected-delinquent.org/nd/docs/guide_prepost.pdf (last accessed 16th May 2013).

Olesk, P. (2005) Füüsika õpetamisest. Akadeemia, nr 7: 1460- 1470.

Reimann, T. (1995). *Kaheksanda klassi õpilaste füüsikaalased eelteadmised ja nende vastavus õpiku autorite ootustele*. Magistritöö. Tartu Ülikool.

Riigi Teataja. (RT I 2002, 20,116). Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava. Füüsika, lisa 14. Aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/12888846> (vaadatud 02.03.2013).

Tooding L.-M. (1998). *Andmeanalüüs sotsiaalteadustes*. Tartu: TÜ. 175 lk.

Tooning, L., Rämson, A. (2004). Pilootuuring kutseõppeasutuste I kursuste õpilaste matemaatikateadmistest ja oskustest. Tallinn. Aadressil http://www.ekk.edu.ee/vvfiles/0/Kutsekool_analyys.pdf (vaadatud 27.04.2013).

Tooding, L.-M. (2007). *Andmete analüüs ja tõlgendamine sotsiaalteadustes*. TÜ Kirjastus.

SUMMARY

Prior Knowledge of Physics of Vocational School Students on Example of Tartu Vocational Education Centre

Classmates possess different abilities. It is the same in vocational schools where the age of students varies a lot. There are those who have recently graduated from the basic schools and those who graduated many years ago. Therefore it would be good if students' prior knowledge of the subject going to be taught would be ascertained by teachers.

The aim of the present master thesis was to find out prior knowledge of physics among students who were coming to study to vocational schools, including level of knowledge among students of different specialties and what were those subjects that are more complicated for students. Based on the aim of the thesis following research questions were formulated:

1. What is prior knowledge of physics of students who are coming to vocational schools?
2. What are the most complex topics in physics on a basic school level?
3. To what extent vary young male and female students' prior knowledge?
4. To what extent vary prior knowledge of physics among specialties?
5. How much does knowledge differ among different departments?

In the theoretical part an overview of pre- and post-tests, types of subject tests and as well as studies of subjects Estonian and Mathematics carried out in vocational institutions is provided.

A test based on the syllabus of physics was used as an instrument for obtaining the answers to research questions, which were developed based on criteria of the secondary school final examination. Assistance of five independent experts was used to ensure substantive validity of tests. The test consisted of ten tasks, where it was possible to get a total of 67 points, and the main study was carried out from 7th up to 14th of January 2013. For data collection the convenience sample was formed. A total of 352 students (201 young male and 151 female students) from 8 departments and 21 academic groups from Tartu Vocational Education Centre participated in the study. Collected data was entered into a spreadsheet programme MS Excel 2003 and for data analysis computer program SPSS 16.0 was used.

Based on received results the average test score was 22.5 points which formed 33.6% from maximum. Students were able to complete successfully most of the tasks where they had to find different types of physical instruments, physical phenomena and physical quantities.

Computational tasks were the most complex to solve; transformations caused difficulties for the students as well.

Mann-Whitney U-test was used to find out the difference in task results of the young male and female students. This test showed that the test results of the young men were better than young women, only the results of the ninth task of the young women were better, but this was not statistically significant ($p > 0.05$).

The best results of the test among different specialties had students of a car mechanic specialty; their average maximum was 37 points out of 67 points. The second best result was shown by students of an electrician specialty, and the third result was achieved by students of computers and computer networks specialty. The weakest results were received by students of the home economics specialty and students of the automotive whitesmith specialty, 15 and 16 points correspondingly. To compare the results among different disciplines the Kruskal-Wallis test was used, on the basis of which it became clear that in the performance of the functions of all disciplines there was a statistically significant difference ($p < 0.01$).

Average interdependency between field of study and entrance contest was found using the Pearson correlation. Result showed a weak correlation ($r < 0.3$). The test involved students studying in eight different departments showed the best results in information and communication technology (ICT) department and cars and machinery repair department. The weakest results were presented by the food technology department students. Moderate correlation ($0.3 < r < 0.7$) using the Pearson correlation was found between students' average academic performance and the physics grades.

Teachers of Estonian and Mathematics conducted a pilot study with the same students concerning Estonian and mathematics subjects within the framework of a project "Development of the support systems for students" during autumn 2012. The best score was shown in the Estonian subject test (average score of 69.6%). Mathematics average score test was 44.2%, Physics test showed 33.6%.

Main reason for the dropout from vocational schools is difficulties with general subjects. That is why this study examined students' prior knowledge so that teachers would know right away what creates difficulties for students. On the basis of the results received in this study teachers of Physics at Tartu Vocational Education Centre can adapt their teaching methods correspondingly to students' prior knowledge. Teachers of Physics from other vocational schools can also use the test conducted in this study with their students in order to identify their prior knowledge and to adapt and optimize their teaching methods of physics. In some topics, e.g. transformation studies in physics and mathematics, more collaboration between

teachers is expected. It is particularly relevant in light of the implementation of the new integrated learning module.

Tasks from the test may be used in admission tests for some specialties, for instance giving electrician students to resolve the electricity theme task. For further studies more difficult topics could be examined, in order to understand which teaching techniques should be used to make those difficult issues clear to the students.

In conclusion, it can be claimed that the master's thesis aim, to investigate students' prior knowledge of physics, has been fulfilled.

LISAD

Lisa 1. Uuringus kasutatud füüsika test

Lisa 2. Füüsika test õigete vastustega

Lisa 3. Erialade tähistused ja nimetused

Lisa 4. Uuringus osalenud õpilaste sagedusnäitajad ülesannete kaupa

Lisa 1. Uuringus kasutatud füüsika test

TEST

1. Leidke järgnevast loetelust 4 füüsikalist nähtust. Tee õigetele vastustele ring ümber. (4p)

| | | | |
|---|---------------------|---|--------------|
| A | Mass | F | Sulamine |
| B | Pinge | G | Voolutugevus |
| C | Optiline tugevus | H | Liikumine |
| D | Kineetiline energia | I | Voltmeeter |
| E | Soojuspaisumine | J | Hõõrdumine |

2. Leidke järgnevast loetelust 4 füüsikalist suurust. Tee õigetele vastustele ring ümber. (4p)

| | | | |
|---|-------------|---|-----------|
| A | Kiirus | F | Sulamine |
| B | Äike | G | Takistus |
| C | Hõõrdumine | H | Ujumine |
| D | Jõud | I | Mass |
| E | Ampermeeter | J | Kilogramm |

3. Leidke järgnevast loetelust 4 mõõteriista. Tee õigetele vastustele ring ümber. (4p)

| | | | |
|---|--------------|---|---------------|
| A | Manomeeter | F | Reaktor |
| B | Dünamomeeter | G | Soojuskiirgus |
| C | Millivolt | H | Luup |
| D | Soojushulk | I | Voltmeeter |
| E | Kaalud | J | Spekter |

4. Teisendage mõõtühikud. (8p)

| | | | |
|----------|-----|-----------------------|------------------|
| 110 kV = | V; | 220 dm ³ = | m ³ ; |
| 100 mA = | A ; | 90 km/h = | m/s; |
| 12 min = | h; | 12 mm = | m; |
| 800 J = | kJ; | 1,6 dm = | mm. |

5. Täitke tabeli tühjad lahtrid, st seadke vastavusse füüsikalised suurused ja nende mõõtühikud. (8p)

| Füüsikaline suurus | Mõõtühik(SI- süsteemis) |
|--------------------|--------------------------|
| takistus | |
| | 1 W |
| energia | |
| | 1 m/s |
| mass | |
| | 1 Pa |
| pinge | |
| | 1 N |

6. Milline üks järgnevatest väidetest on õige? Tee õigele vastusele ring ümber. (4p)

Elektroni laeng on ...

- A ... negatiivne ja arvuliselt võrdne prootoni laenguga.
- B ... null.
- C ... positiivne ja arvuliselt võrdne prootoni laenguga.

Päikesevarjutuse ajal ...

- A ... paikneb Kuu Maa ja Päikese vahelises ruumipiirkonnas.
- B ... paikneb Kuu Maaga samal kaugusel Päikesest.
- C ... paiknevad Maa ja Päike Kuust samas suunas.

Tuumareaktsioonides on võimalik suuremal hulgal energiat saada ...

- A ... kergete tuumade lõhustumisel.
- B ... kergete tuumade ühinemisel.
- C ... raskete tuumade lõhustumisel.

Tuuma massiarv

- A ... langeb kokku prootonite arvuga tuumas.
- B ... langeb kokku neutronite arvuga tuumas.
- C ... langeb kokku tuumas olevate neutronite ja prootonite koguarvuga.

7. Järgnevalt on loetletud 5 Päikesesüsteemi planeeti. Lisage puuduvad. (3p)

Maa, Marss, Saturn, Merkuur, Uraan,

8. Lahenda ülesanne. (13p)

Jaagup pidi autoga läbima teelagunemise tõttu remondis oleva 10 km pikkuse teelõigu.

Kiirusepiirangud oli kehtestatud järgmiselt:

- 1) 2,5 km pikkusel lõigul võis sõita kiirusega 50 km/h,**
- 2) 1000 m ulatuses võis sõita kiirusega 30 km/h,**
- 3) 2500 m pikkuselt oli kiirusepiirang 50 km/h,**
- 4) ülejäänud teeosa läbis auto kiirusega 60 km/h.**

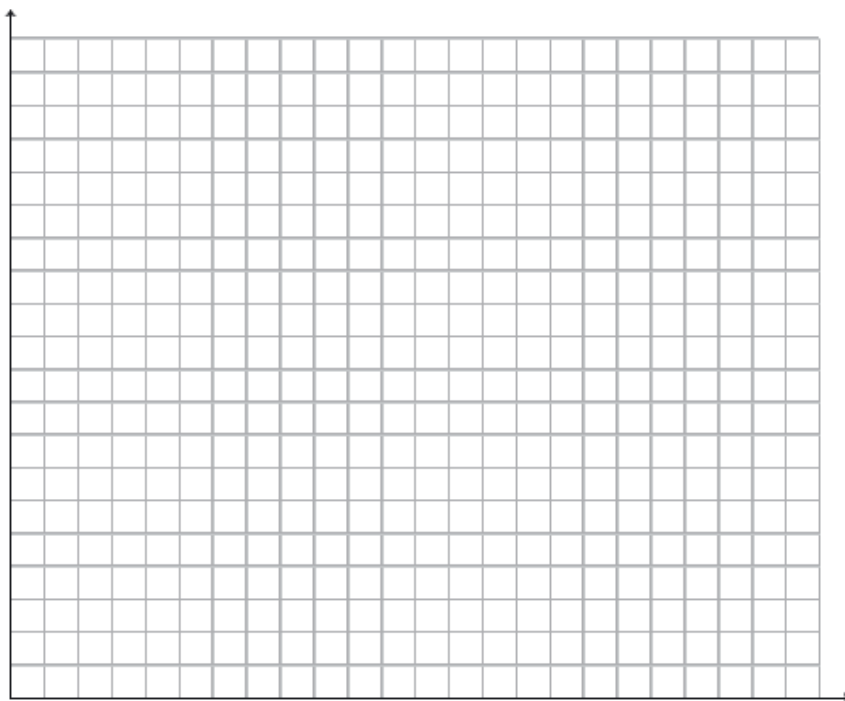
a) Kui palju aega kulus autol 10 km läbimiseks (minutites)?

Andmed :

Lahendus :

Vastus:

b) Koosta teelõigu läbimist kajastav teepikkuse (km) – aja (min) graafik.



c) Kui suureks kujunes auto keskmine kiirus kogu teelõigu läbimisel (km/h)?

Andmed:

Lahendus:

Vastus:

9. Lahenda ülesanne (8p)

Juku kurtis isale, et ta ei näe koolis enam hästi. Isaga koos läksid nad silmaarsti juurde. Silmaarst kontrollis Juku nägemist ning määras Jukule prillid. Prillireseptile oli kirjutatud -2 dpt. Silmaarst kontrollis ka isa nägemist ning määras ka isale prillid. Isa prillireseptile oli kirjutatud $+1,5$ dpt. Mida oskate Juku ja isa prillireseptidel olevast infost välja lugeda? Lahenduses märkige võimalikult palju prillidega seotud mõisteid (läätse tüüp, fookuskaugus, optiline tugevus, nägemise tüüp) ja teostage vastavad arvutused.

Juku:

Isa:

10. Lahenda ülesanne. (11p)

Juhan sai vanaemalt päranduseks suvekoduks sobiliku maja metsajärve ääres. Omanikuvahetusega seoses tegi Juhan ka uue lepingu elektrivoolu saamiseks. Lepingu sõlmimisel sai Juhan teada, et majasse siseneva elektrivoolu tugevus on maksimaalselt 10 A suurune (peakaitse on 10 A). Suveks sõitis Juhan suvekoju, kuid üsna peatselt leidis vajaliku olevat elu mugavamaks teha – ei taha ju palavaga pliiti kütta ning internetiühendusega jäid meilid lugemata. Juhan oli füüsikatundides õppinud kodustest elektriseadmetest ning teadis seetõttu otsida seni kasutatud elektriseadmetelt nende nimivõimsusi. Kasutusel olid 7 hõõglampi igaüks võimsusega 100 W, teler võimsusega 200 W ja külmik võimsusega 200 W. Multimeetrit kasutades sai ta elektripaigaldiste pingeks ilma tarvititeta 230 V. Juhan läks seejärel poodi ning leidis elektripliidi, mille võimsus oli 1,5 kW, arvuti, mille toiteploki võimsus oli 100 W ja lisaks ka kohvimasina võimsusega 1000 W ning ostis need tarvitid ära. Kodus jäi Juhan mõttesse – mismoodi elektriseadmeid kasutada.

Aita Juhanit – missuguseid elektriseadmeid tohib Juhan üheaegselt kasutada? Paku erinevaid variante, kuid selliselt, et külmkapp oleks kindlasti kasutusel.

a) Missugune on majas kasutatav maksimaalne võimsus?

Andmed:

Lahendus:

Vastus:

b) Erinevad variandid elektritarvitite üheaegse kasutamise kohta.(3 varianti)

1)

2)

3)

c) Missuguseid kahte tarvitit ei tohi üheaegselt vooluvõrku ühendada?

d) Missugust juhtide ühendusviisi kasutatakse suvemajas?

e) Kui palju peab Juhan maksma pidevalt töötava külmkapi kasutamise eest ööpäevas, kui 1kWh elektrienergia hinnaks arvestada 0,1 eurot?

Andmed:

Lahendus:

Vastus:

Lisa 2. Füüsika test õigete vastustega
Õiged vastused (märgitud **Boldis ja Underline**)

TEST

1. Leidke järgnevast loetelust **4 füüsikalist nähtust**. Tee õigetele vastustele ring ümber. (4p)

| | | | |
|---|-------------------------------|---|--------------------------|
| A | Mass | F | <u>Sulamine</u> |
| B | Pinge | G | Voolutugevus |
| C | Optiline tugevus | H | <u>Liikumine</u> |
| D | Kineetiline energia | I | Voltmeeter |
| E | <u>Soojuspaisumine</u> | J | <u>Hõõrdumine</u> |

2. Leidke järgnevast loetelust **4 füüsikalist suurust**. Tee õigetele vastustele ring ümber. (4p)

| | | | |
|---|----------------------|---|------------------------|
| A | <u>Kiirus</u> | F | Sulamine |
| B | Äike | G | <u>Takistus</u> |
| C | Hõõrdumine | H | Ujumine |
| D | <u>Jõud</u> | I | <u>Mass</u> |
| E | Ampermeeter | J | Kilogramm |

3. Leidke järgnevast loetelust **4 mõõteriista**. Tee õigetele vastustele ring ümber. (4p)

| | | | |
|---|----------------------------|---|--------------------------|
| A | <u>Manomeeter</u> | F | Reaktor |
| B | <u>Dünamomeeter</u> | G | Soojuskiirgus |
| C | Millivolt | H | Luup |
| D | Soojushulk | I | <u>Voltmeeter</u> |
| E | <u>Kaalud</u> | J | Spekter |

4. Teisendage mõõtühikud. (8p)

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-----|-----------------------|---------------------|------------------|
| 110 kV = | <u>110 000</u> | V; | 220 dm ³ = | <u>0,22</u> | m ³ ; |
| 100 mA = | <u>0,1</u> | A ; | 90 km/h = | <u>25</u> | m/s; |
| 12 min = | <u>0,2</u> | h; | 12 mm = | <u>0,012</u> | m; |
| 800 J = | <u>0,8</u> | kJ; | 1,6 dm = | <u>160</u> | mm. |

5. Täitke tabeli tühjad lahtrid, st seadke vastavusse füüsikalised suurused ja nende mõõtühikud. (8p)

| Füüsikaline suurus | Mõõtühik(SI- süsteemis) |
|-----------------------|-------------------------------------|
| takistus | <u>1 Ω</u> |
| <u>võimsus</u> | 1 W |
| energia | <u>1 J</u> |
| <u>kiirus</u> | 1 m/s |
| mass | <u>1 kg</u> |
| <u>rõhk</u> | 1 Pa |
| pinge | <u>1 V</u> |
| <u>jõud</u> | 1 N |

6. Milline üks järgnevatest väidetest on õige? Tee õigele vastusele ring ümber. (4p)

Elektroni laeng on ...

- A ... **negatiivne ja arvuliselt võrdne prootoni laenguga.**
- B ... null.
- C ... positiivne ja arvuliselt võrdne prootoni laenguga.

Päikesevarjutuse ajal ...

- A ... **paikneb Kuu Maa ja Päikese vahelises ruumpiirkonnas.**
- B ... paikneb Kuu Maaga samal kaugusel Päikesest.
- C ... paiknevad Maa ja Päike Kuust samas suunas.

Tuumareaktsioonides on võimalik suuremal hulgal energiat saada ...

- A ... kergete tuumade lõhustumisel.
- B ... kergete tuumade ühinemisel.
- C ... **raskete tuumade lõhustumisel.**

Tuuma massiarv

- A ... langeb kokku prootonite arvuga tuumas.
- B ... langeb kokku neutronite arvuga tuumas.
- C ... **langeb kokku tuumas olevate neutronite ja prootonite koguarvuga.**

7. Järgnevalt on loetletud 5 Päikesesüsteemi planeeti. Lisage puuduvad. (3p)

Maa, Marss, Saturn, Merkuur, Uraan, **Veenus, Jupiter, Neptuun**

8. Lahenda ülesanne. (13p)

a) Kui palju aega kulub autol 10 km läbimiseks (minutites)? (7p)

Andmed:

$$s_1 = 2,5 \text{ km}$$

$$v_1 = 50 \text{ km/h}$$

$$s_2 = 1000 \text{ m} = 1 \text{ km}$$

$$v_2 = 30 \text{ km/h}$$

$$s_3 = 2500 \text{ m} = 2,5 \text{ km}$$

$$v_3 = 50 \text{ km/h}$$

$$s_4 = 4 \text{ km}$$

$$v_4 = 60 \text{ km/h}$$

$$t_{\text{kogu}} = ?$$

Lahendus:

$$s = v \cdot t \Rightarrow t = s/v \text{ (1p)}$$

$$t_1 = s_1 / v_1 \quad t_1 = 2,5 \text{ km} / 50 \text{ km/h} = 0,05 \text{ h} = 3 \text{ min (1p)}$$

$$t_2 = s_2 / v_2 \quad t_2 = 1 \text{ km} / 30 \text{ km/h} = 0,0333 \text{ h} = 2 \text{ min (1p)}$$

$$t_3 = s_3 / v_3 \quad t_3 = 2,5 \text{ km} / 50 \text{ km/h} = 0,05 \text{ h} = 3 \text{ min (1p)}$$

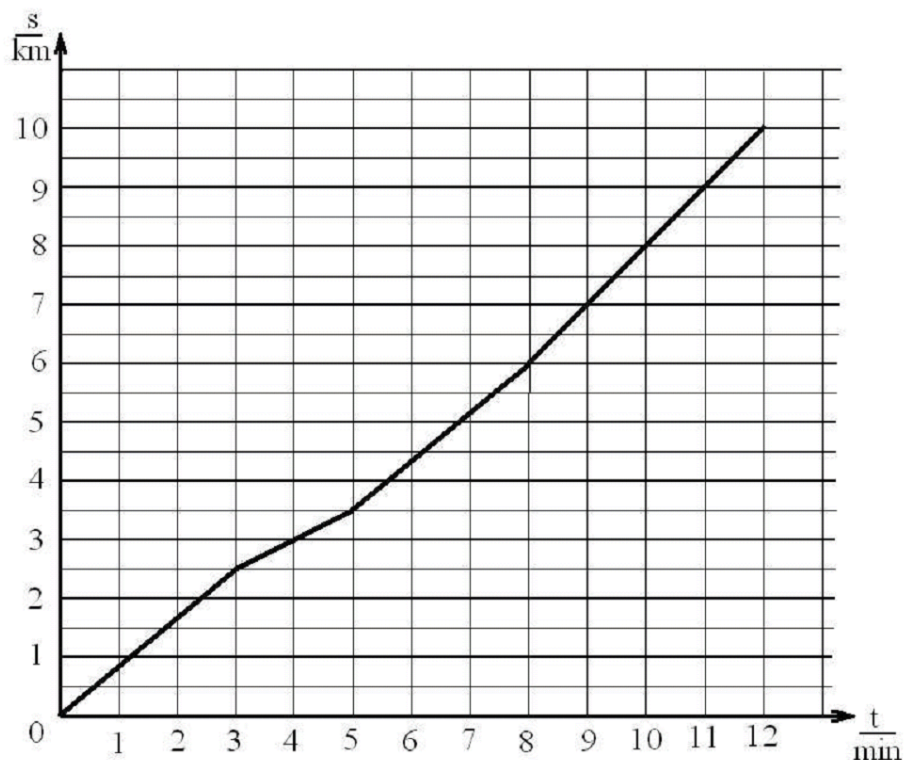
$$t_4 = s_4 / v_4 \quad t_4 = 4 \text{ km} / 60 \text{ km/h} = 0,0667 \text{ h} = 4 \text{ min (1p)}$$

$$t_{\text{kogu}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 0,05\text{h} + 0,0333\text{h} + 0,05\text{h} + 0,0667\text{h} = 3 \text{ min} + 2 \text{ min} + 3 \text{ min} + 4 \text{ min} = 0,2 \text{ h} = \underline{\underline{12 \text{ min}}} \text{ (1p)}$$

Andmete korrektne vormistamine koos vajalike teisendustega annab 1p.

Osaülesande lahendamisel on loomulikult õiged ka kõik sellised lahendused, kus õpilane on teepikkuse teisendanud meetriteks ning kiiruse meetriteks sekundis. Sellisel juhul on vastavad ajad 180 s, 120 s, 180 s ja 240 s ning koguaeg 720 s. Ülesande järgmist osaülesannet arvestades tuleks siiski eelistada aegu minutites. Kui õpilane saab õigeid tehteid sooritades ümardamiste tõttu oluliselt erinevad tulemused, siis vähendada osaülesandest saadavat punktikogust ühe punkti võrra (so 7p asemel saab õpilane 6p).

b) Koosta teelõigu läbimist kajastav teepikkuse (km) – aja (min) graafik.(3p)



Graafikul telgede korrektne tähistamine 2 punkti, korrektne graafik 1punkt.

c) Kui suureks kujunes auto keskmine kiirus kogu teelõigu läbimisel(km/h)?(3p)

Andmed:

$$s_{\text{kogu}} = 10 \text{ km}$$

$$t_{\text{kogu}} = 12 \text{ min} = 0,2 \text{ h}$$

$$v_{\text{keskmine}} = ?$$

Lahendus:

$$v_{\text{keskmine}} = s_{\text{kogu}} / t_{\text{kogu}} \quad (1\text{p})$$

$$v_{\text{keskmine}} = 10 \text{ km} / 0,2 \text{ h} = \underline{50 \text{ km/h}} \quad (1\text{p})$$

Andmete korrektne vormistamine koos teisendamisega (teisendatud võib olla ka meetriteks ja sekunditeks!) annab 1p

9. Lahenda ülesanne (8p)

Juku:

1. Juku on lühinägiija (1p)

2. -2 dpt on läätse (prilliklaasi) optiline tugevus ehk $D = -2 \text{ dpt}$ (1p)

3. tegemist on hajutava e. nõgusläätsesega (1p)

4. fookuskauguse arvutamine $f = 1/(-2\text{dpt}) = -0,5 \text{ m}$ (1p)

Isa:

1. Isa on kaugnägiija (1p)

2. +1,5 dpt on läätse (prilliklaasi) optiline tugevus ehk $D = 1,5 \text{ dpt}$ (1p)

3. tegemist on koondava e. kumerläätsesega (1p)

4. fookuskauguse arvutamine $f = 1/(+1,5\text{dpt}) = 0,67 \text{ m}$ (1p)

10. Lahenda ülesanne. (11p)

a) Missugune on majas kasutatav maksimaalne võimsus? (3p)

Andmed:

$$I = 10 \text{ A}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$N = ?$$

Lahendus:

$$N = U \cdot I \quad (1\text{p})$$

$$N = 230 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} = \underline{2300 \text{ W}} \quad (1\text{p})$$

Andmete korrektse vormistamise eest lisandub 1p

b) Erinevad variandid elektritarvitite üheaegse kasutamise kohta. (3 varianti)(3p)

Kuna külmik peab kasutusel olema, siis erinevate variantide ülejäänud tarvitite maksimaalne võimsus on 2100 W.

c) Missuguseid kahte tarvitit ei tohi üheaegselt vooluvõrku ühendada? (1p)

Üheaegselt ei tohi vooluvõrku lülitada elektripliiti ja kohvimasinat.

d) Missugust juhtide ühendusviisi kasutatakse suvemajas?(1p)

Kasutusel on juhtide rööpühendus.

e) Kui palju peab Juhan maksma pidevalt töötava külmkapi kasutamise eest ööpäevas, kui 1kWh elektrienergia hinnaks arvestada 0,1 eurot? (3p)

Andmed:

$$N = 200 \text{ W} = 0,2 \text{ kW}$$

$$t = 24 \text{ h}$$

$$\text{hind} = ?$$

Lahendus:

$$A = N \cdot t \quad (1\text{p})$$

$$A = 0,2 \text{ kW} \cdot 24 \text{ h} = 4,8 \text{ kWh} \quad (1\text{p})$$

Kui 1kWh maksab 0,1 eurot krooni, siis 4,8 kWh maksab 0,48 eurot(1p.)

Lisa 3. Erialade tähistused ja nimetused

| ERIALA TÄHIS | ERIALA NIMETUS |
|---------------------|---|
| AT112, AT212 | AUTOTEHNIK |
| AM12 | AUTOMAAALER |
| APL12 | AUTOPLEKKSEPP |
| MY12 | MÜÜJA |
| LM12 | LAOHOIDJA |
| EL12 | ELEKTRIK |
| KV12 | KEEVITAJA |
| TP12 | METALLITÖÖTLEMISPINKIDE TÖÖTAJA |
| MT212 | TISLER |
| EV112 | EHITUSVIIMISTLUS |
| LE12 | KIVI- JA BETOONKONSTRUKTSIOONIDE EHITUS |
| AVP12 | ARVUTID JA ARVUTIVÕRGUD |
| MO12 | RÕIVAÕMBLEMINE |
| KM12 | KODUMAJANDUS |
| K212 | KOKK |
| TEP112, TEP212 | TOITLUSTUSTEENINDUS |
| MJ112 | MAJUTUSTEENINDUS |
| PK12 | PAGAR-KONDIITER |
| TT12 | TOIDUAINETE TÖÖTLEMINE |

Lisa 4. Uuringus osalenud õpilaste sagedusnäitajad ülesannete kaupa

| Punkti | ÜLESANNE | | | | | |
|--------|----------|------|---------|------|---------|------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| | Sagedus | % | Sagedus | % | Sagedus | % |
| 0 | 10 | 2,8 | 2 | 0,6 | 1 | 0,3 |
| 1 | 23 | 6,5 | 9 | 2,6 | 6 | 1,7 |
| 2 | 44 | 12,5 | 54 | 15,3 | 21 | 6,0 |
| 3 | 75 | 21,3 | 166 | 47,2 | 124 | 35,2 |
| 4 | 200 | 56,8 | 121 | 34,3 | 200 | 56,8 |
| Kokku | 352 | 100 | 352 | 100 | 352 | 100 |

| Punkti | ÜLESANNE | | | |
|--------|----------|------|---------|------|
| | 4 | | 5 | |
| | Sagedus | % | Sagedus | % |
| 0 | 75 | 21,3 | 81 | 23,0 |
| 1 | 52 | 14,8 | 37 | 10,5 |
| 2 | 53 | 15,1 | 44 | 12,5 |
| 3 | 39 | 11,1 | 50 | 14,2 |
| 4 | 34 | 9,7 | 34 | 9,7 |
| 5 | 27 | 7,7 | 21 | 6,0 |
| 6 | 34 | 9,7 | 21 | 6,0 |
| 7 | 20 | 5,7 | 28 | 8,0 |
| 8 | 18 | 5,1 | 36 | 10,2 |
| Kokku | 352 | 100 | 352 | 100 |

| Punkti | ÜLESANNE | | | |
|--------|----------|------|---------|------|
| | 6 | | 7 | |
| | Sagedus | % | Sagedus | % |
| 0 | 26 | 7,4 | 44 | 12,5 |
| 1 | 91 | 25,9 | 101 | 28,7 |
| 2 | 109 | 31,0 | 91 | 25,9 |
| 3 | 87 | 24,7 | 116 | 33,0 |
| 4 | 39 | 11,1 | - | - |
| Kokku | 352 | 100 | 352 | 100 |

| Punkti | ÜLESANNE | | | | | |
|--------|----------|------|---------|------|---------|------|
| | 8 | | 9 | | 10 | |
| | Sagedus | % | Sagedus | % | Sagedus | % |
| 0 | 240 | 68,2 | 235 | 66,8 | 265 | 75,3 |
| 1 | 31 | 8,8 | 11 | 3,1 | 39 | 11,1 |
| 2 | 11 | 3,1 | 73 | 20,7 | 8 | 2,3 |
| 3 | 6 | 1,7 | 4 | 1,1 | 10 | 2,8 |
| 4 | 8 | 2,3 | 19 | 5,4 | 9 | 2,6 |
| 5 | 15 | 4,3 | 1 | 0,3 | 5 | 1,4 |
| 6 | 8 | 2,3 | 6 | 1,7 | 3 | 0,9 |
| 7 | 11 | 3,1 | 0 | 0 | 4 | 1,1 |
| 8 | 6 | 1,7 | 3 | 0,9 | 2 | 0,6 |
| 9 | 7 | 2,0 | - | - | 2 | 0,6 |
| 10 | 5 | 1,4 | - | - | 5 | 1,4 |
| 11 | 3 | 0,9 | - | - | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 13 | 1 | 0,3 | - | - | - | - |
| Kokku | 352 | 100 | 352 | 100 | 352 | 100 |

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina , Marge Raig

(sünnikuupäev: 19.06.1982)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Kutseõppeasutuste õpilaste füüsika eelteadmised Tartu Kutsehariduskeskuse näitel,
mille juhendaja on Svetlana Ganina,
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil,
sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **30.05.2013**