

TALLINNA ÜLIKOOL
Informaatika Instituut

Kaili Kattai

STATISTIKA TEEMAD KOOLIKURSUSES

Magistritöö

Juhendaja: PhD Katrin Niglas

Autor: «.....»..... 2009.a
Juhendaja:..... «.....»..... 2009.a
Informaatika Instituudi direktor: «.....»..... 2009.a

Tallinn 2009

Autorideklaratsioon

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud. Käesolevat tööd ei ole varem esitatud kaitsmisele kusagil mujal.

Kuupäev:

Autor: Allkiri:

Tallinna Ülikool

Instituut Informaatika Instituut	Osakond Informaatika osakond	
Töö pealkiri Statistika teemad koolikursuses		
Teadusvaldkond Haridusteadus		
Taotletav kraad Haridusteaduse magister (Informaatika õpetaja, kooli infojuht)	Kuu ja aasta Juuni 2009	Lehekülgede arv: 67 Allikad: 49 Lisad: 2
<p>Referaat</p> <p>Antud magistritöö kirjutamise vajaduse tingis ühelt poolt see, et statistika õpetamisel koolis puudub süsteemsus. See, et põhikoolis käsitletakse mõningaid statistikaelemente on tore. Paraku tuleks veidi paremini läbi mõelda see, kuidas seda teha. Praegusele käsitlusele on omane liigne matemaatiline keerukus ja teoreetiline elukaugus. Seega ei saa me eeldada, et praegu ja ka lähimas tulevikus õpilased omaksid süsteemset ettekujutust statistika või andmeanalüüsi põhitõdedest. Teiselt poolt pakub infoühiskonna pealetung ja arvutustehnika kättesaadavamaks muutumine tõsise vajaduse statistikaalaste teadmiste järgi kõigi erialade inimestel.</p> <p>Uurimisprobleemiks on: milline on õpetajate hoiak statistilise kirjaoskuse kujundamisele õpilastes ning millised on hoiakud ning vajadused seoses statistika õpetamisega.</p> <p>Antud magistritöö eesmärgiks on analüüsida, milline on hetkeolukord statistika teemade käsitlemisel koolikursuses, kitsaskohtade väljaselgitamise ning ettepanekute tegemise matemaatika ainekomisjonile, kes koostavad uut õppekava.</p> <p>Töö kujutab endast kombineeritud meetodikaga uurimust – küsimustikud õpetajatele ja intervjuud matemaatika ainekava koostajatega.</p> <p>Uurimusest selgus, 41 õpetajat 61-st arvab, et statistikateemade käsitlemine, nagu ta on hetkel meie kooliõpikutes, ei õigusta ennast. Õpetajad ei olnud nõus sellega, et statistika teemad tuleks põhikooli matemaatikast välja jätta ja suuremat tähelepanu pöörata selle õpetamisele gümnaasiumiastmes. Statistikateemade vähendamist koolikursuses ei peetud otstarbekaks sammuks. Õpetajad vajavad rohkem koolitusi statistika valdkonnas ning suurt puudust tuntakse ka meetoodiliste materjalide ning õppematerjalide järgi. Ükski vastanutest ei ole tunnistanud integratsiooni mittevajalikkust statistika ja teiste õppeainete vahel, pigem vastupidi, kuid praktikas seda eriti ei toimu.</p> <p>Ainekavade uuendamisel peaks püüdma kattuvate teemade/mõistete sissetoomist kooskõlastada nii ajaliselt kui sisuliselt.</p>		
Võtmesõnad: õpilane, õpetaja, statistiline kirjaoskus, haridus		
Keywords:		
Töö autor: Kaili Kattai	allkiri:	
Kaitsmisele lubatud: Juhendaja: Dots.Katrin Niglas	allkiri:	

Tallinn University

Institute Institute of Educational Sciences		Department Institute of Informatics	
Title Elements of Statistics in School Curriculum			
Science field Educational Sciences			
Applied degree Master of Arts in Education (Teacher of computer sciences, ICT manager)	Month and year June 2009	Number of pages: 67 Sources: 49 Additions: 2	
<p>Abstract</p> <p>The necessity of writing the present thesis came from the fact that in teaching statistics there is still no systematic approach. Therefore we cannot presume that now and in the near future students would have systematic vision of the basics of statistics or data analysis.</p> <p>On the other hand, the onslaught of information society and availability of information technology offers a real need for statistical knowledge for people of all professions.</p> <p>The aim of the present study is to find out: what is the teachers` approach in developing statistical literacy in students and which are their beliefs and needs concerning teaching statistics.</p> <p>The secondary aim of the present thesis is to study the background thoroughly, to find out the bottlenecks and make propositions to mathematics study-board that compiles the new curriculum.</p> <p>The methodology used in the study is combined - questionnaires for teachers and interviews with the people compiling the new mathematics curriculum.</p> <p>It came out from the study that 41 teachers out of 61 think that the way statistics topics are presented in our school textbooks at present does not justify itself. They also did not agree with the fact that statistics elements should be removed from the basic school curriculum and pay more attention to those in gymnasiums. However, in the developmental project of the new curriculum from the topics of statistics only finding the arithmetic mean is left into the basic school curriculum, the rest are to be dealt in gymnasiums.</p> <p>Cutting down the amount of statistics topics in curriculum was not considered reasonable. Teachers need more training in statistics and there is a lack of methodical and teaching materials. None of the respondents has admitted integration (cooperation, consonance) being unnecessary, quite the opposite. But it is not really put into practice. In renewing the subject curricula we should try to include co-ordination of over-lapping topics/concepts both temporally and semantically.</p>			
Keywords: student, teacher, statistic literacy, education			
Author: Kaili Kattai		Signature:	
Allowed to defend: Supervisor: Dots. Katrin Niglas		Signature:	

Sisukord

SISSEJUHATUS	6
1. HETKEOLUKORD STATISTIKAHARIDUSES	8
1.1 Statistiline kirjaoskus ja selle vajalikkus	8
1.2 Pilk statistikahariduse probleemidele	10
2. STATISTIKA ÕPETAMISEST EESTI KOOLIKURSUSES	12
2.1 Matemaatika ainekava muutmise vajadusest ekspertide arvates	12
2.2 Statistika teemade käsitlemisest Eesti koolimatemaatikas	16
2.3 Statistika õpetamisest koolis matemaatika riigieksami põhjal	24
2.4 Statistika teemade käsitlemise erinevaid võimalusi	28
3. ARVUTITE ROLLIST STATISTIKA ÕPETAMISEL.....	31
3.1 Informaatika õpetamise levinud viisid ja erinevad võimalused	31
3.2 Arvutiõpetus integratsioonina statistika teemade õpetamisse	33
3.3 Probleemid arvutiõpetuse integreerimisel statistika õpetamisse	37
3.4 Millist tarkvara kasutada	38
4. UURIMUSE METOODIKA	40
4.1 Valimi moodustamine ja kirjeldus.....	40
4.2 Andmete analüüsimise meetodid.....	40
5. UURIMISTULEMUSED JA NENDE ANALÜÜS	42
5.1 Valimi taustandmed.....	42
5.2 Kuidas toimub statistika õpetamine.....	46
5.3 Kitsaskohad ja võimalikud lahendused statistika õpetamises	47
5.4 Õpetajate mõtteid uuest ainekavast	56
5.5 Infotehnoloogia kasutamine	58
KOKKUVÕTE	62
Summary.....	65
KASUTATUD KIRJANDUS	68
LISAD	72

SISSEJUHATUS

Ülemaailmse statistikainstituudi konverentsil 2008. aastal analüüsiti riikide majandusliku edukuse ja statistika arengutaseme seotust. Selgus, et statistika areng aitab majanduslike analüüside ja prognooside kaudu kaasa riigi jõukuse ja heaolu kasvule, et statistika on üks odavamaid edutegureid ning investeringud statistikasse on vajalikud.

Ühiskonda iseloomustavaid positiivseid ja negatiivseid nähtusi mõõdetakse sotsiaalsete indikaatorite abil. Indikaatorite (näiteks keskmine eluiga, kirjaoskuse määr, rahvuslik majanduse kogutoodang jne) järgi koostatakse mitmesuguseid pingeridasid, mis määravad riigi maine maailmas, aga ka selle riigi inimeste enesehinnangu.

Iga päev pakub meedia meile statistikat andmete, graafikute ja hinnangute kujul, mis peaksid kajastama ümbritsevat elu. Kuidas neid andmeid tõlgendada ning kuivõrd vastavad nad reaalsusele? Tulemuste interpreteerimisel tuleb olla ettevaatlik kaugeleulatuvate järelduste tegemisel. Ilmselt ei teki selliseid küsimusi kogenud statistikul, kes suudab andmeid õigesti tõlgendada. Kui hästi orienteeruvad teiste erialade inimesed, ning millist ettevalmistust pakub meile selles valdkonnas põhikool, gümnaasium ning kutsekool, kutsekeskkool?

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on välja selgitada, milline on hetkeolukord statistikateemade käsitlemisel koolikursuses. Millised on hoiakud ning vajadused seoses statistika õpetamisega ning kui oluliseks peetakse statistilise kirjaoskuse kujundamist õpilastes? Oma töös teen ettepaneku siduda statistika õpetamine senisest enam informaatika tundidega, kus õpitud teadmisi on võimalik koheselt praktikas proovida – andmeid esitada, analüüsida ja tõlgendada.

Olen püstitanud hüpoteesiks, et statistika õpetamine koolimatemaatikas vajab muudatusi.

Antud magistritöö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osast. Töö teoreetilises osas annan ülevaate, miks statistilist kirjaoskust on koolis tarvis kujundada. Arutlen statistikaharidusega seotud probleemide üle ning mida peaks matemaatika ainekavas muutma käsitledes statistikateemasid.

Töö empiirilise osa aluseks on Tallinna ja Harjumaa koolide matemaatikaõpetajate hulgas 2009.aasta veebruaris läbi viidud uuring ja selle käigus kogutud andmed. Õpetajate anketeerimine toimus veebipõhiselt. Valimis osales 61 õpetajat.

Kuna valim kujunes iseenesliku valiku teel, ei saa valimit käsitleda kui juhuslikku. Poolstruktureeritud ankeet koosnes 21 küsimusest, mis oli teemade kaupa jaotatud nelja plokki.

Intervjueerisin lisaks Harjumaa matemaatika ainesektsiooni töögrupi liikmeid, kes osalevad uue põhikooli ja gümnaasiumi õppekava koostamisel. Eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas hakkab toimuma uue õppekava järgi statistika õpetamine.

Peaaegu antud teemat väga oluliseks, sest ühiskond on kooli nägu. Meie infoühiskonna jätkusuutlikkuse tagamiseks on kõigis inimestes oluline arendada järgmisi oskusi: võime analüüsida ja teha uurimustööd, lahendada probleeme ja näha probleemide põhjusi.

Väga palju sõltub meist, õpetajatest, kas praegused õppijad, tulevased otsustajad ning ühiskondliku arvamuse kujundajad on saanud koolist kaasa korraliku statistikahariduse, sest kool peab õpetama inimest otsustama. Selleks aga on vajalik lisaks kõigele muule ka informatsioon ja baastadmised statistika alal. Statistikat tuleb õpetada koolis selleks, et kasvatada inimest, kes ei ole manipuleeritav. Meil on selleni veel pikk tee käia.

1. HETKEOLUKORD STATISTIKAHARIDUSES

1.1 Statistiline kirjaoskus ja selle vajalikkus

Tänapäeva infoühiskond on tekitanud terava vajaduse inimeste järele, kes oskavad tõlgendada ja hinnata kriitiliselt statistilist teavet erinevates kontekstides. Statistilist kirjaoskust on tarvis selleks, et teha õigeid otsuseid ning olla väärikas kodanik demokraatlikus riigis. Seega õpetab statistika tegema otsuseid enese jaoks olulistes küsimustes ning osalema ühiskonna arengus. Tähtsusetu pole seegi, et statistilised prognoosid ja statistikameetoditele tuginevad stsenaariumid aiavad meid ka tuleviku ennustamisel ja praegust majandusolukorda arvestades on see hädavajalik tulevikku suunatud eluliste otsustuste vastuvõtmisel.

Statistiline kirjaoskus ei ole mitte ainult see, kas inimene suudab (käsitsi või arvuti abil) arvutada keskmisi ning joonestada tulpdiagramme, vaid tähtis on tulemuste mõistmine, lahtimõtestamine, interpreteerimine ja kasutamine (Gal, 2002). Et täiskasvanud seatud eesmärged täidaksid, oleks oluline, et statistilise kirjaoskuse kujunemine algaks kooli tasandil.

Statistilise kirjaoskuse mõiste võttis esmakordselt kasutusele Dennis Haack 1979 aastal. Ta arutles, miks on statistika ebapopulaarne õppeaine - kas on süüdi selles õpetajad, õpilased või õppeprogrammid. Autor jõudis järeldusele, et statistikat on õigem üldhariduskoolis käsitleda kui keelt, mitte kui uuringumeetodit. Ta põhjendas seda nii, et uuringuid tuleb teha vähestel, kuid meedia vahendusel puutuvad statistikaga kokku praktiliselt kõik.

Rahvusvahelise Statistikaühenduse Assotsiatsiooni (IESA) veebiajakirjas võib lugeda statistilise kirjaoskuse kohta järgnevat:

Statistiline kirjaoskus aitab demokraatlike riikide kodanikke lugeda ja tõlgendada arve ning teha arukaid otsuseid.

- Statistilise kirjaoskusega koolilõpetaja teab, kuidas tõlgendada ajalehtedes avaldatavaid andmeid ja oskab esitada õigeid küsimusi statistiliste väidete kohta.

- Statistiline kirjaoskus on vajalik igapäevaste majandusotsuste tegemisel, investering statistilisse kirjaoskusesse on investering niihästi rahvuse majandusliku tuleviku kui ka indiviidide heaolusse. See on vajalik meie kui tarbijate, kodanike ja professionaalide isiklikus elus.
- Statistiline kirjaoskus on võime jälgida ja mõista arvulist argumentatsiooni.
- Statistiline kirjaoskus on statistikaõpetuse esmane eesmärk (Statistical Literacy, 2003).

Austraalia Riikliku Ülikooli professor Jane Watson on teinud üle kümne aasta uurimustööd, mille eesmärgiks on õppekava arendajatele, spetsialistidele, teadlastele ja õpetajatele pakkuda lahendusi, kuidas võiks statistikat koolis õpetada, et õpilastes kujuneks statistiline kirjaoskus. Tema uuringute tulemused on kajastatud erinevates teadusväljaannetes millest nimetame siinkohal:

- Statistical Literacy at School: Growth and Goals (2006),
- Expectation versus variation: Students' decision making in a sampling environment (2006),
- Students' appreciation of expectation and variation as a foundation for statistical understanding (2007).

Lisaks on Jane Watson juhendanud doktorantide ja magistrite töid, kes on samuti uurinud antud teemat.

Erinevates populaarteaduslikes ajakirjades ja teadusajakirjades on pööratud tähelepanu statistilise kirjaoskuse vajadusele tänapäeva ühiskonnas. Näiteks Austraalia väljaanne The Australian Bureau of Statistics (ABS), on püstitanud järgmised eesmärgid statistilise kirjaoskuse kujundamisel:

- suurendada statistika õpetamist kõigis õppekava valdkondades;
- anda teavet selle kohta, kuidas kasutada statistikat;
- arendada vahendeid, mille abil õpetajad õpetavad;
- asetades erilise tähelepanu alla statistilise kirjaoskuse kujundamise koolis;
- koolitada õpetajaid.

Eestis on statistilisele kirjaoskusele mõeldud suhteliselt vara. Tartu Ülikoolis hakkas professor Gerhard Rägo tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika kursusi lugema

möödunud sajandi kahekümnendate aastate keskel. Kolmekümnendate aastate lõpus jätkas seda tegevust Arnold Humal, kes panustas oluliselt statistika rakendustesse ja andis välja finantsmatemaatika õperaamatu 1938. aastal. Kooliõpilastele hakati statistikaelemente õpetama 1960-1970.aastatel. Kirjutati ka koolidele sobivaid õpikuid, üks esimestest oli Olaf Printsa raamat 1977. aastal. Alates üheksakümnendatest aastatest on lisandunud mitmeid koolidele mõeldud tõenäosusteooria ja statistika käsitlusi.

Kuigi viimastel aastatel on Tallinna ja Tartu Ülikoolid teinud suurt tööd, valmistamaks ette noori, kes viiksid heal tasemel statistikahariduse koolidesse, ei ole siiski selge, millisel tasemel on statistiline kirjaoskus Eesti koolinoorte seas.

1.2 Pilk statistikahariduse probleemidele

Kitsaskoht, et statistikaõpetus on koolides muutunud liigselt matemaatiliseks, on tähelepanu pälvinud kogu maailmas ning statistikahariduses on seatud eesmärk arendada probleemülesannete lahendamise ja andmete analüüsimise oskust mitte aga piirduda arvutusoskuse lihvimisega (Kokk, 2006).

Kas on olemas mingid statistika põhitõed, mida kõik, kes on õppinud statistikat – sõltumata tasemest ja kontekstist – peavad mõistma? Kui vaadata statistikat ajaloolises kontekstis, siis võime kokkuvõttes kinnitada, et statistikat tuleks rakendada orienteerumiseks elus. Ka käesoleval sajandil jätkus statistikateooria arendamise periood, mis rajanes Karl Pearsoni ja R.A. Fisheri töödel ja tal oli ebaproportsionaalselt suur mõju nii aine sisule kui ka õpetamis- ja hindamismetoodikale. Eriti oli see nähtav pedagoogikas umbes 10-15 aasta eest (Hawkins, 1997). Vaated õpetamisele varieeruvad suuresti sõltuvalt sellest, kas me vaatame statistikat vanema või uuema vaatenurga alt. See on olnud pikaajaliste, vahel ka tuliste ja kibedate vaidluste objektiks: kas statistika ja tõenäosusteooria peaksid olema matemaatikute pärusmaa või peaks osa õpetusest usaldama teiste õppeainete õpetajatele (Hawkins, 1997).

Statistika ei ole piiratud valdkond. Ta on distsipliin, mis hõlmab üha suurenevat valikut erinevaid lähenemisi ja võimalusi andmete saamiseks, käsitlemiseks ja tõlgendamiseks. Seetõttu peab statistikaharidus olema küllalt paindlik, et valmistada õpilasi minema kaasa uute arengusuundadega. Ühtlasi on statistika rakenduslik, mis tähendab, et üha suurem hulk inimesi kogub, kasutab ja toodab statistikat. Meie õpilased muutuvad üha enam

heterogeensemaks oma taustteadmiste, oskuste, arusaamise ja matemaatiliste vilumuste poolest. Samuti mitmekesisuvad nende vajadused statistika-alase õpetuse ulatuses.

Matemaatikaõpikute analüüs näitab, et kooliõpikud sisaldavad suurel hulgal valemeid, võrrandeid ja arvutusi. Sageli osutuvad arvutuslikud üksikasjad niivõrd aega ja tähelepanu nõudvateks, et õpilased unustavad sootuks üldised ideed, mida need arvutused illustreerima peaks. Matemaatika riigieksamiga kontrollitakse gümnaasiumi ainekursuse põhiteadmiste ja-oskuste omandatust ning oskust rakendada neid elulistes situatsioonides. Siiski eksami-ülesannete analüüsist selgub, et paraku see nii ei ole.

Riigieksami analüüs kinnitab, et kõigil riigieksamitel (1997-2007) on olnud vaja tunda klassikalise tõenäosuse mõistet ning teada, kuidas seda arvutada. Kirjeldava statistika ülesandeid on esinenud eksamil ainult kahel aastal. Eksamitel on olnud tarvis teada tõenäosuse liitmise ja korrutamise valemit ning kombinatsioonide arvutamise reeglit. Bernoulli ning täistõenäosuse valemil põhinevate ülesannete esinemine riigieksamil annab märku, et õpetajad peavad suurt tähelepanu pöörama tõenäosusteooria õpetamisele. Põhjalikuma ülevaate statistika õpetamisest riigieksamite põhjal annan peatükis 2.3.

Õpilaste teadmised võivad olla erineva mahu ja sügavusastmega, sõltuvalt sellest, mida õpetaja oluliseks peab. Eelkõige kajastuvad puudused selles, et ülesannete teksti ei osata täpselt lugeda. Probleemid tekkivad ennekõike siis, kui õpilane ei näe ülesannet kui tervikut, ei mõista ülesande eri osade tähendust või ei taju ülesannete omavahelisi seoseid. Õpetajad peaksid rohkem õpetama ja harjutama ülesannete mõtestatud lugemist ja analüüsimist (Kokk, 2006).

Innovatiivse statistika õpetamise meetodika peab kindlasti sisaldama meetodeid õpilaste rakenduslike oskuste treenimiseks, ning samuti teoreetiliste kontseptsioonide sidumisega praktikas. Sophoklese sõnul (496-406 enne Kristust) peab õppima asja tehes, sest kuigi sa arvad, et tead kuidas seda teha, ei ole sul enne kindlust, kui sa järele proovid. Oskuste treenimine on väga vajalik. Mitte mingeid andmeid ei saa hinnata, teadmata, miks ja kuidas on neid kogutud. Uuringute metodoloogia võiks olla statistikahariduse osaks, isegi siis kui konkreetne programm seda sõnaselgelt ei nõua. Kuidas muidu saavutavad õpilased arusaamise, mis on tegelikult statistiline arutlus ja põhjendus.

2. STATISTIKA ÕPETAMISEST EESTI KOOLIKURSUSES

2.1 Matemaatika ainekava muutmise vajadusest ekspertide arvates

Statistika õpetamine kuulub matemaatika ainekavasse ning seepärast oleks mõistlik heita pilk sellele, mis toimub praegu matemaatika ainekavas.

Matemaatika ainekava muutmise on põhjustanud selle õpetamise kaasajastamise vajadus, mis koolides peaks olema kooskõlas nii matemaatika kui teaduse kaasaegse tasemega, kui ka ühiskonnas asetleidnud muutustega. Hetkel toimub põhikooli ja gümnaasiumi riikliku õppekava arendustööd aastateks 2008-2011.

Matemaatika kui õppeaine on endiselt ebapopulaarne. Jätkuvalt valib matemaatika riigieksamit väike hulk õpilasi - 2008. aastal 4625 gümnasisti ja iga aastaga see arv väheneb. Võrdluseks 2007. aastal sooritas matemaatika riigieksami 5513 õpilast. Matemaatikat läheb edasi õppima väike hulk lõpetajaid, koolidesse noori matemaatika õpetajaid ei tule. Ilmselt pole riigil hariduse kohta läbimõeldud strateegiat ning visiooni sellest, millist haridust praegused lapsed peaksid saama, et hiljem saaks riik vajalikud spetsialistid ja töölised oma riigi kodanike hulgast (Kiisel, 2008).

Muuta tuleb üldist suhtumist ainesse. Kui lapsevanem toonitab, et juba tema ei osanud matemaatikat, annab ta lapsele õiguse seda mitte õppida. Paljud tuntud inimesed rõhutavad, et pole seda ainet osanud ja seda polegi tarvis läinud. Nende arvates on matemaatika ainult arvutamine ja valemid. Nad ei julgeks tunnistada, et ei oska mõelda, arutleda, seoseid luua, ajalehest tabeleid ja diagramme lugeda (Kiisel, 2008).

Sellest, et matemaatika ainekava vajab muudatusi on sõna võtnud eksperdid (Tõnu Tõnso, Kaja Kiisel, Allar Veelmaa, Andi Kivinukk, Sirje Pihlap jpt) ajakirjanduses, konverentsidel ning ainesektsioonide koosolekutel. Juba aastaid on töötatud riikliku õppekava (RÕK) koostamise ja arendamise nimel. Et saada ülevaadet õppekava rakendamise hetkeseisust reaalainetes, korraldas EV Haridus ja Teadusministeerium koostöös TÜ reaalainete didaktikutega uurimuse „Üldhariduskooli õppekava innovatsiooni tagamine reaalainetes.” Selle uurimuse eesmärgiks oli selgitada õpikeskkonna mõjusid

õppekava uuendustaotluste realiseerumisele ning õpetajate reaalselt valmisolekut reaallainete integratsiooniks.

Uuringust selgub, et integratsioon sõltub konkreetset õpetajast ja tema meisterlikkusest, kas ta tahab ja jõuab seda teha.

30% matemaatikaõpetajatest pidasid valdavalt oluliseks ainekava, üldosa ja pädevusi, nimetamata integratsiooni. Võib välja tuua, et läbivaid teemasid peab õppekavas oluliseks vaid kolmandik reaallainete õpetajatest. Parem pole olukord ka arvutite integreerimisel õppeprotsessi. Küsitlusest selgus, et arvutiklassi pole ainetundideks kasutanud 47% reaallainete õpetajatest, 23% ei näe selleks ka vajadust. Kõige tõrjumamad arvutite suhtes olidki just matemaatikud, kes ei näe vajadust arvuti järele (32% 98-st vastanust matemaatikaõpetajast) ning 33% tunneb ebakindlust arvuti suhtes (Kokk, 2003).

Üldhariduskoolide riikliku õppekava lähteülesanne näeb ette lahendada praeguse õppekava probleemid, nagu õpitulemuste segasus ja sellega seotud õpilaste koormus, üldosa ja ainekavade sidusus, ainetevaheline integratsioon, rakendusmaterjalide puudus. Olulised kooliprobleemid on veel hea kvalifikatsiooniga õpetajate puudus, riigieksamite ebasoovitatav kõrvalmõju (mis matemaatikas tähendab teatud ülesannete drillimist, mille all kannatab aine kui terviku õppimine (Kivinukk, 2008)). Õpilaste suur koormus on matemaatikas tingitud ainetundide vähendamisest ülehumaniseeritud õppekavades aine mahtu endiseks jättes. Matemaatika õpetamine peab olema kooskõlas matemaatika kui teaduse nüüdisaegse taseme ja ühiskonnas aset leidvate muutustega (Kivinukk, 2008).

Mida iganes ainekava kohendamisel ka ette ei võetaks, tuleb õpetajaid koolitada. On vaja sobivaid täiendmaterjale, mille autorid peaksid olema eelkõige kõrgkoolide õppejõud, professionaalid. Leiaks ka sobivat tõlkematerjali. Praegu napib kooliõpilastele jõukohast huvikirjandust. Tundide ettevalmistamiseks läheks vähem aega, kui oleks olemas heal tasemel metoodilised materjalid. Näiteks õpetajaraamatud, kus oleks tööjuhendeid rühmatööks, iseseisvaks tööks, õppemänge, tööjuhendeid arvutiklassis tundide läbiviimiseks jne. Et õpetajal oleks võimalik valida sobiv materjal ja minna tundi.

Kui arutleda matemaatika ainekava muutmise üle, siis tuleb kindlasti läbi mõelda, mis võiks tingida (või teiselt poolt vaadates, teha võimalikuks) koolimatemaatika temaatika, rõhuasetuste, mahu, eesmärkide jms põhimõttelisemad muudatused? Kas selleks teguriks võiks olla infotehnoloogia võimalused: arvutid, Internet jne?

Riiklikus õppekavas on matemaatika ainekavas toodud terve rida eesmärke, mida õpilased peaksid matemaatika õppimise käigus saavutama. Samuti on toodud ka üks võimalik

lähenemine - teemade jms loetelu. See on tekkinud paljude aastate jooksul ning paljude inimeste koostöös - vaidlustes ja kokkulepetes. Sellisena annab õppekava küllaltki kindla raamistuse kogu koolimatemaatikale. Olenemata hariduspoliitika otsustest jääb teatud riikliku standardina ainekava roll äärmiselt oluliseks, põhinevad ju sellel riiklikud eksamid ja tasemetööd, samuti koolide ainekavad ning õpikud. Ja kuigi mitmed eesmärgid: õpilane õpib üldistama ja loogiliselt mõtlema; arendab oma võimeid, intuitsiooni ja loovust; tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest; õpib tundma avastamis- ja loomisrõõmu ... on toredad ja vajalikud, lähtuvad õpetajad oma töös ikkagi pigem ainekava rakendusosast, riiklikest eksamitest ning tasemetöödest ja õpikutest.

Arvutikasutus ainetundides on olnud Tiigrihüppe viimase aja üks eesmäärke – hiljaaegu kuulutati välja e-õppematerjalide konkurss koostöös Microsoftiga (Metoodiliste õppematerjalide konkurss, 2007). Varem on loodud materjale läbi Koolituuri, Õpetaja Võrguvärava jt koolituste, kuid paljud õppeasutused on loonud ise oma materjalide kogud ning lingikogud kooli veebilehtedele.

Ka infotehnoloogiast tulenevad võimalused peab läbi vaatama kuidas ja mida õpetada matemaatikas arvuti abil. Koolides kasutatakse matemaatika õpetamisel mitmesuguseid arvutiprogramme, õpetajatele korraldatakse programmide tutvustamiseks vastavasisulisi koolitusi. Nõrgaks küljeks on jäänud aga see, missuguse teema juures igat programmi kasutada võiks (Tõnso,2006).

Kuna infotehnoloogiat juba usinalt kasutatakse tundides, siis tekib uusi küsimusi, kuidas seda teha, millal, kus, keda õpetades jne. Vahel nähakse arvuti kasutamisenä õppetöös vaid seda moodust, kui õpilane kasutab arvutit tunnis. See on tegelikult vaid üks võimalus infotehnoloogiat kasutada. Väga palju võimalusi nii õpilasel kui õpetajal on kasutada koolimatemaatika huvides arvutit enne tundi või pärast tundi.

Ilmselt pole "poliitiliselt korrektne" väita, et koolis on keskne persoon õpetaja, püüdleme ju igati õpilasekesksusele. On aga selge, et reeglina just õpetaja otsustab täpselt, mida ja kuidas tunnis käsitleda. Selleks, et infotehnoloogiat mõistlikult kasutada, peavad õpetajad olema selleks ettevalmistunud ja valmis. Kas Eesti matemaatikaõpetaja on selleks valmis, et õppekavasse teha muudatusi? Hiljutise Uuringu (Laanpere, 2007) tulemused viitavad selgelt, et õpetajatel pole piisavalt IKTd läbiva teemana ainega integreerivaid õppematerjale, mis võimaldaksid sagedast ainetundide läbiviimist arvuteid kasutades. Kas õpetajad üldse tahavadki muudatusi? Loomulikult on õpetajaid väga erinevaid. Tartu Ülikoolis aastasel koolitustsükli "Arvutid koolimatemaatikas" osalevad matemaatikaõpetajad vastasid küsimusele Kuivõrd tuleks matemaatika ainekava muuta?

Tabel 2.1

Matemaatikaõpetajate arvamus ainekava muutmisest

	Matemaatika- õpetajad	Kui õpetajad oleksid vähemalt Teie tasemega arvutikasutajad?
Ei oleks vaja muuta	0	0
Vaja oleks väikesi muudatusi	19	11
Vaja oleks suuremaid muudatusi	11	18
Vaja oleks olulisi muudatusi	6	2
Kokku	46	46

Kolmandas veerus on toodud vastuste jaotus lisatingimusel, et kõik õpetajad oleksid vähemalt vastaja tasemega arvutikasutajad. Loomulikult ei saa nii väikse valimi pealt teha kaugeleulatuvaid järeldusi. Samuti pole need inimesed juhuslikult valitud õpetajad, olid ju nemad saanud juba mitmekümne tunni ulatuses vastavat õpet. Tundub siiski, et mõõdukaid muudatusi peavad õpetajad vajalikuks (Tõnisson, 2004).

Haridus on väga konservatiivne, kiireid muudatusi on siin keeruline ja ohtlik läbi viia, seega tuleb sammud hoolikalt läbi mõelda. Muidugi jääb küsimus, kes otsustab olulise ja mõistlikkuse üle. Mis on olulisem, mis mitte, mida saaks ja võiks arvutiga teha. Ainekavas ei saa kõike väga täpselt reguleerida. Paljuski on võimalik ära teha õpikute ja kontrolltööde mõistliku ümberkorraldamisega, ülesannete kohandamisega. Õppekava võiks aga seda arendamist toetada.

Kõik me teame, et ideaalne matemaatikaõpetus koolis peaks olema suunatud selliste olukordade loomisele, mis paneksid õpilased küsima kuidas ja miks. On ka selge, et vaid vastuste ja retseptide andmine nendele küsimustele pole matemaatika. Matemaatika on just see, mis viib vastusteni ja põhjendab need. Mida siis teha, et areneksid ka need vaimsed omadused, mis on loovad ning viivad vastuste ja põhjendusteni? Paraku on siinkohal lihtsam vastata küsimusele, mida ei tuleks teha. Kindlasti ei peaks me matemaatikat muutma õpilastele ebameeldivaks ja elus vähetähtsaks aineks. Kahjuks näitavad TIMSS 2003 uuringu tulemused, et just seda oleme saavutanud.

Kogu arutelu läbivaks lõngaks võiks olla mõistlikkus. Loomulikult võivad tunduda mõistlikuna erinevatele inimestele erinevad asjad. Loodetavasti leidub kõigil otsustajatel (ja nende hulka kuuluvad nii haridusjuhid, õpetajad kui õpilased) tarkust ja huvi ressursse paremini kasutada ning infotehnoloogia kahtlemata on ressurss, mida annab senisest oluliselt paremini ka koolimatemaatika õpetamisel ja õppimisel ära kasutada.

2.2 Statistika teemade käsitlemisest Eesti koolimatemaatikas

Statistika õpetamine koolis sõltub otseselt Vabariigi määrusega vastuvõetud põhikooli ja gümnaasiumi riiklikust õppekavast. Vastutusrikas ja suur roll on täita ka õpetajal õpikeskkonna kujundamisel.

Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava määrab kindlaks põhikooli ja gümnaasiumi õppe- ja kasvatustegevuse eesmärgid, riikliku õppekava põhimõtted, omandatavad pädevused, õppekorralduse alused, kohustuslikud õppeained ja tunnijaotusplaani, nõuded kooliastmete ja kooli lõpetamiseks ning kooliõppekava ülesehituse ja koostamise põhimõtted, olenemata kooli õiguslikust seisundist (RÕK, 2002).

Iga kool koostab riikliku õppekava alusel oma õppekava ja õpetajad on kohustatud tunni ettevalmistamisel ja pidamisel arvestama vastava õppekava nõudeid (RÕK, 2002).

III kooliastme lõpuks saavutatavate üldpädevuste hulgas on välja toodud järgmised:

- oskab näha põhiseoseid looduses, looduse, inimtegevuse ja tehnoloogia seoseid;
- tunneb tähtsamaid sotsiaalse manipuleerimise viise, mõistab meediatekstidele kriitilise lähenemise vajalikkust;
- oskab nähtusi, olukordi ja probleeme analüüsida ja üldistada, selle tulemusi oma tegevuse kavandamisel, valikute tegemisel ja hindamisel rakendada; püüab teha teadlikke valikuid, näha ette valiku tagajärgi.

Seega statistikateemad ei peaks jääma ainult matemaatikute õpetada, vaid võiksid integreerituna olla ka teistes õppeainetes: näiteks arvutiõpetus, majandusõpetus, geograafia jne. Tarvis on varakult õpetada lapsi seostama õpitud ümbritseva eluga ning rakendama oma teadmisi elulistest situatsioonides.

Õppekava põhjal peaks õpilaste esmane kokkupuude statistikaga toimuma II kooliastmes (4.-6. klass), kus tutvustatakse statistika esmaseid mõisteid. Toon siia väljavõtte kehtivast

matemaatika ainekavast, kus selgub milliseid statistikateemasid käsitletakse erinevatel kooliastmetel ja millised nõuded on õpitulemustele:

MATEMAATIKA AINEKAVA 4.–6. KLASSILE

1. Õppesisu: Peamiselt ülesannete kaudu mõnede statistika ja tõenäosusteooria alaste esmaste mõistetega tutvumine: arvandmete kogumine ja süstematiseerimine, sagedustabel, andmete kujutamine diagrammina, aritmeetiline keskmine, kõige sagedamini esinev väärtus, suhteline sagedus, juhuslikkus, tõenäosus.

2. Õpitulemused: 6. klassi lõpetaja oskab koostada statistiliste andmete sagedustabeleid, joonestada diagramme; diagramme tõlgendada ja kirjeldada, leida kõige sagedasemini esinevat väärtust ning arvutada aritmeetilist keskmist.

MATEMAATIKA AINEKAVA 7.–9. KLASSILE

1. Õppesisu: Statistilise kogumi karakteristikud: aritmeetiline keskmine, mood, mediaan, keskmine hälve.

2. Õpitulemused: Põhikooli lõpetaja teab ja tunneb: statistiliste andmete esitusviise ja arvkarakteristikute arvutamise eeskirju; oskab korrastada ja töödelda lihtsamaid statistilisi andmeid ning tõlgendada arvutatud karakteristikuid;

GÜMNAASIUMI MATEMAATIKA AINEKAVA

Tõenäosusteooria ja kirjeldav statistika

1. Õppesisu: Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Kombinatorika liitmis- ja korrutamislause. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja nende omadused. Üksteist välistavad sündmused, tõenäosuste liitmisvalem. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused, tõenäosuste korrutamislause. Tinglik tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Empiiriliste andmete esitamine, jaotuse arvkarakteristikud. Juhuslik suurus, selle jaotus (tõenäosusfunktsioon). Keskvärtus, tõenäosuseim väärtus ja standardhälve. Ühtlane jaotus ja binoomjaotus. Normaalsootus (jutustavalt).

2. Õpilane teab ja tunneb:

- juhusliku, kindla ja võimatu sündmuse mõistet;
- sündmuse tõenäosuse mõistet;
- geomeetrilise tõenäosuse mõistet;

- kombinatoorika liitmis- ka korrutamislauseid, permutatsioonide, ja kombinatsioonide ning vastavaid valemeid;
- juhusliku suuruse jaotuse olemust ja ainekavas nimetatud jaotuse arvarakteristikuid;
- ühtlase jaotuse olemust;
- Pascali kolmnurka;
- binoomjaotuse olemust ning Bernoulli valemit.

3. Õpilane oskab

- arvutada sündmuse tõenäosust (ka geomeetrilist);
- kasutada kombinatoorika lauseid ja valemeid ülesannete lahendamisel;
- kasutada tõenäosuse liitmis- ka korrutamislauseid ülesannete lahendamisel;
- arvutada juhusliku jaotuse ainekavas nimetatud arvarakteristikuid ning teha nendest järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- lahendada ülesandeid ühtlasele binoomjaotusele;

Seega peaks igal koolilõpetajal riikliku õppekavaga määratud pädevuste järgi olema elementaarne statistiline kirjaoskus, kuid paraku ilmneb ühiskonnaelu jälgides, et märkimisväärselt suur hulk inimesi interpreteerib statistilisi andmeid valesti või pole üldse võimelised seda tegema. Loomulikult ei saa me selles süüdistada ainult praegust õppekava, sest suur hulk inimesi on õppinud teiste õppekavade alusel.

Siinkohal oleks siiski kohane esitada teatavaid mõtteid praeguse koolihariduse vaatenurgast. Ilmselgelt mängib olulist rolli ajafaktor - õppekava on üle koormatud ning ei jäta paljude teemade põhjalikuks käsitlemiseks aega. Kui vaadata põhikooli lõpueksameid ajavahemikul 1999-2008, siis statistikaülesanne (arvandmete korrastamine ja diagrammi koostamine) oli sees 2003. ja seejärel alles 2008.a põhikooli lõpueksamil.

Kuid küsimus pole mitte „mida“ vaid „kuidas“, st statistika õpetamise metoodikas. Üheks mõjutajaks on õpetajate ettevalmistus. Statistika kui matemaatika teema jõudis koolidesse 1980. Kuna enne seda statistikat koolimatemaatikas kuigi põhjalikult ei käsitletud, ei pööratud sellele ka matemaatikaõpetajate ettevalmistamisel rõhku.

Õpikute analüüs näitab, et statistikateemade õpetamisel puudub süsteemsus.

Koolides on valdavalt kasutusel kirjastuse Koolibri, Mathema või Avita poolt trükitud õpikud.

Koolibri kirjastuse poolt trükitud õpikute autorid on Enn Nurk, Aksel Telgmaa ja August Undusk. 5. klassis toimub sissejuhatus statistikas, kus käsitletakse diagrammide teemat. Seletatakse õpilastele, kuidas koostada sirglõik- ja tulpdiaamme. 6 klassi õpikus on juurde toodud statistikast sagedustabel. Räägitakse suhtelisest sagedusest, moodist, mediaanist ja õpetatakse arvutama tõenäosust. Matemaatika õpikus 7. klassile on statistika teemadest peatükk arvandmete varieeruvus, kus räägitakse keskmisest hälbest. 8 ja 9. klassi õpikutest statistikateemad puuduvad sootuks. Seega sõltub paljuski õpetajast, kuidas ta neid teemasid käsitleb ja mis kooliastmel, et õpilased omandaksid põhikooli lõpuks vajalikul tasemel nõutud teadmised.

Põhikooli lõpetaja peab oskama korrastada ja töödelda lihtsamaid statistilisi andmeid ning tõlgendada arvutatud karakteristikuid; leida lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosust (Uudelepp, 2009).

Avita kirjastuse poolt trükitud õpikute autorid on Kalju Kaasik, Kersti Kaldmäe, Anneli Kontson, Kärt Matiisen ja Enno Pais. Nende poolt koostatud õpikutes on eraldi peatükina käsitletud statistika teemasid 5.-9. klassis. Viiendas klassis räägitakse arvandmete korrastamisest, diagrammide koostamisest. 6. klassis sektordiagrammi koostamisest.

Põhjalikult käsitletakse statistika teemasid 7.klassis. Kordavalt vaadatakse üle statistika põhimõisted: keskmine, mood ja mediaan. Ülesannete juures on tähelepanu pööratud sellele, et õpilased saaksid võimalikult palju arutleda, tõlgendada ja teha järeldusi. Tehnilisele arvutusoskusele tähelepanu pole pööratud. 7. klassis on statistika peatükkide juurde mõeldud kinnistavad ülesanded ka töövihikus. 8. Ja 9. klassi õpikutes statistika eraldi teemana vaatluse alla ei tule, 8. klassis on peatükk graafikud ja diagrammid õpiku lõpus kordamisosas ning 9. klassis on samuti kordamisosas, kus on ülesanded, mis aitavad lõpueksamiks valmistuda.

Põhjalikult on käsitletud statistika teemasid Mathema kirjastuse poolt välja antud gümnaasiumi 12. klassi õpikus (Tõnso, Veelmaa, 2000). Ennem kui hakatakse rääkima hajuvuse karakteristikutest, hälvete keskmisest, korrelatsiooniväljast, korrelatsioonitabelist, kombinatoorikast, sündmustest ja sündmuste korrutisest ja summast, korratatakse läbi põhikoolis käsitletud mõisted mood, mediaan, aritmeetiline keskmine jne. Õpilastele selgitatakse mida tähendab valim ja mida tähendab esindusliku valimi moodustamine. Milliseid diagrammi tüüpe on otstarbekas valida erinevate andmete kirjeldamiseks jne.

Ülesanded on koostatud läbimõeldult, seostatud reaalse eluga. Erineva keerukusastmega ülesanded võimaldavad õpetust diferentseerida.

See annab kinnitust sellele, et me liigume õiges suunas. Kahjuks erineva õppematerjali ja lisamaterjali muretsemine sõltub siiski kooli ressursidest ning kui need on piiratud, siis tuleb õpetada nende õpikute põhjal, mis hetkel käepärast on.

Kutseõppeasustustele mõeldud õpikutest puudub statistika hoopis. Ilmselt on see tingitud sellest, et antud õpikud järgivad kutseõppeasutuste matemaatika ainekava ja sinna polegi statistika teemasid ette nähtud.

Statistika õpetamises palju sõltub personaalselt õpetajast, tema aktiivsusest ja entusiasmist.

Positiivse näitena võib tuua Mart Laanpere, Kai Pata, Erika Matsak ja Priit Reiska tehtud uuringus : Läbiva teema „Infotehnoloogia ja meedia“ õpetamine Eesti koolides (2008), ühe reaalinete õpetaja kommentaari:

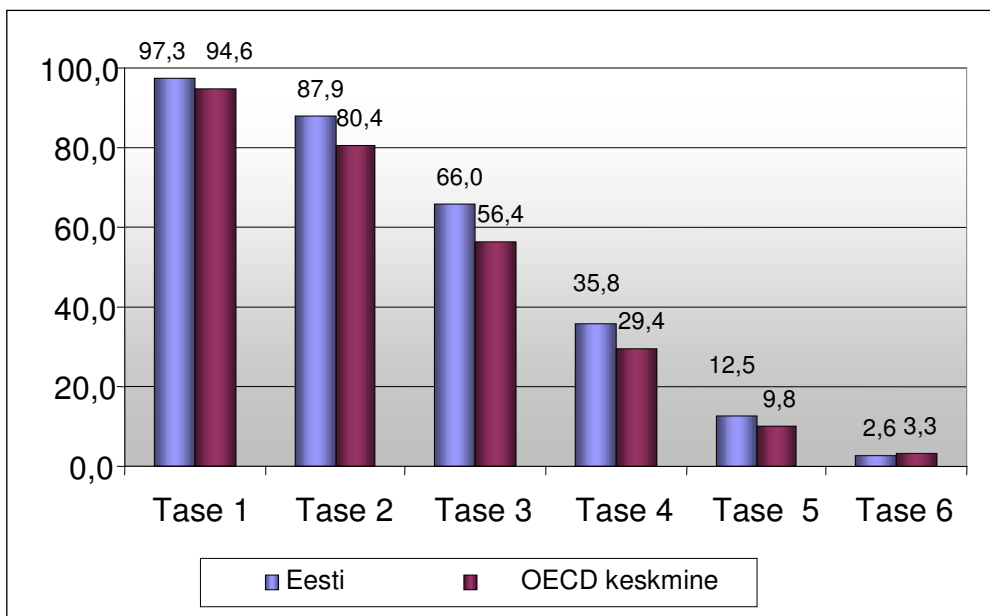
„Kõige positiivsem kogemus matemaatika tunnis, seotud arvutiga on statistika. Kuna õpetan matemaatikat, siis kasutan õpilastega arvutit statistika õpetamisel. 5. klassis nad õppisid natuke statistikat paberi peal, ning seejärel Excelis töötlesid andmed. 5ndas alustasime, 6.-7ndas juba kinnistasime oskusi. Lapsed ise kogusid materjali, pidid palju suhtlema omavahel. Ise tegid ankeete, küsitlusi. Ma mõnikord andsin lihtsalt suuna. Mõned tunnid olid arvutiklassis, mõned tavalises klassis, mõned osad kodus. Analüüsiks kasutasime Excelit. Lisaks nad pidid oma töid pärast kaitsma. 26 last, seitsmendas klassis tegime. Tegid kahestes gruppides tööd. Omad kohustuslikud teemad pidime paralleelselt ka loomulikult õppima. Selline statistiline töö võttis 1 kuu. Kaitsmise juures lapsed osalesid hindamises. Olen juba kolm aastat sellist tööd korraldanud.”

Küsimus on aga selles, kui palju leidub selliseid entusiastlike õpetajaid ja õpilasi kes lisaks kohustusliku õppetöö kõrvalt on nõus paralleelselt läbi viima ka taolisi projekte, integreerides teiste õppeainetega ja läbivalt mitme õppeaasta jooksul.

Mõningal määral võib statistika õpetamise kohta järeldusi teha ulatuslike rahvusvaheliste võrdlusuuringute põhjal. Üks selline on 2006. aasta uuring PISA (OECD eestvedamisel läbi viidud rahvusvaheline 15aastaste õpilaste õpitulemuslikkuse hindamise programm), kus oli osalejaid 57 riigist, sealhulgas 127 eesti ja 38 vene õppekeelega kooli ning 4 kakskeelset kooli. PISA 2006 põhivaldkonnaks olid loodusteadused ja tehnoloogia.

Matemaatilise kirjaoskuse all mõistetakse PISA uuringus õpilaste võimet erinevates ettetulevates elulistes situatsioonides, mis sisaldavad kvantitatiivseid, ruumilisi ja tõeäosuslikke või muid matemaatilisi mõisteid, probleeme näha; neid püstitada, lahendada, analüüsida, saadud tulemusi interpreteerida; loogilisi mõttekäike läbi viia ja edukalt saadud tulemusi ka oma kaaslastele vahendada. PISA matemaatilise kirjaoskuse mõiste vastandub mõneti traditsioonilisele arusaamale koolimatemaatikast. Kui koolis õpetatakse ja hinnatakse matemaatilist sisu tavaliselt kontekstist lahtirebituna, siis PISA testides vaadeldakse kõike just seotult kontekstiga.

Vähemalt 5. saavutustasemele (õpilased, kes on suutelised lahendama raskeid ülesandeid) jõudis eesti õpilastest 12,5%. Selle näitaja osas jääme allapoole OECD riikide keskmist (13,4%) (joonis 1).



Joonis 1 Eesti õpilaste ja OECD keskmise protsentuaalse jaotuse saavutustasemete järgi võrdlus matemaatikas

Oluline on matemaatikat loominguiliselt rakendada, argumenteerida ja põhjendada. Olles elementaarse baastaseme tagamisel matemaatika rakendustes olnud üledukad, oleme mõnevõrra unarusse jättnud matemaatika iseseisva ja loova ning argumenteerimisele ja põhjendamisele toetava rakendamise.

PISA 2006 matemaatika tulemuste kokkuvõttes ilmnes, et eesti õpilased ei suuda keerukamaid matemaatilisi oskusi nõudvaid ülesandeid lahendada. Kokkuvõttes tähendab kõik öeldu seda, et küllalt suur osa õpilastest tuleks viia kõrgemale saavutustasemele kui seni. Selleks on aga vaja õpetusse lülitada senisest enam erinevakontekstiga ülesandeid, et õpilased harjuksid:

- nendes kontekstides matemaatikaga kirjeldatavaid situatsioone nägema,
- nendele situatsioonidele vastavaid mudeleid valima ja rakendama,
- neid mudeleid matemaatiliselt teisendama ja nendele mudelitele situatsioonist lähtuvate kitsendustega arvestama,
- mudelite uurimisest saadud tulemusi üldistama ning igapäevaelu kontekstis interpreteerima,
- saadud tulemusi nii suuliselt kui ka kirjalikult esitama.

Tunni õnnestumisel mängib teatavat rolli erinevate õppevahendite, nt õpikute kasutamine. TIMSS uuringu kohaselt väitis 93% Eesti õpilastest, et õpetaja kasutab enamasti õpikut kui esmast ja olulisemat vahendit matemaatika õpetamisel, mis on Leedu ja Hollandi järel kolmas tulemus. Ükski õpilane ei nõustunud väitega, et õpetaja ei kasuta matemaatika õpetamisel õpikut, ning vaid 7% kinnitas, et õpikut kasutab õpetaja lisaallikana. Seega on oluline heita pilk õpikutes leiduvatele statistika ülesannetele.

See, et põhikoolis käsitletakse mõningaid statistika elemente on tore. Paraku tuleks veidi paremini läbi mõelda see, kuidas seda teha. Mulle tundub, et programmi koostajate praegune lähenemine on veidi *hurraaoptimistlik*. Näiteks 5. klassis tuuakse sisse enne kümnnendmurde käsitlust statistilise kogumi, sageduse ja moodi mõisted. Mulle tundub, et parem oleks seda teha peale kümnnendmurde ja aritmeetilist keskmist. Siis oleks võtta ka rohkem näiteid elust. 7. klassis on teema - Statistilise kogumi hajuvus. Keskmise lineaarhälve. Kardan, et käsitus on veidi varajane. Põhilisi hajuvuskarakteristikuid (standardhälve, variatsioonikordaja) me siin kasutada ei saa. Keskmise lineaarhälve jaoks vajalik absoluutväärtuse mõiste on äsja tutvustatud, aga lineaarsusest rääkimiseks siin ei ole veel küllaldast alust (lineaarvõrrandeid käsitletakse küll 7. klassis, aga hiljem; lineaarfunktsiooni 8. klassis).

9. klassis käsitletakse ruutkeskmist hälvet. Seda tehakse kohe peale ruutfunktsiooni ja ruutjuure käsitlemist. Arvutuseeskirja võib ju sel kohal lastele tõesti ära õpetada, aga

olulisim (see, mida ruutkeskmine hälve näitab ja miks statistikas kasutatakse just ruutkeskmist hälvet) jääb siinkohal ilmselt üle jõu käivaks. Arvan, et mõistlik oleks ruutkeskmist hälvet käsitleda keskkoolis (Tõnso, 1993).

Tundub, et sellist laadi ülesanded annavad võimaluse kinnistada statistilisi mõisteid, kuid puudu jääb statistiliste andmete tõlgendamisoskuse arendamisest, s.t oskusest mõista nende arvkarakteristikute praktilist sisu ja tegelikkuse tähtsust eluliste probleemide lahendamisel. Probleem on oskuses nendega midagi peale hakata, neid interpreteerida. See kitsaskoht on tähelepanu pälvinud ka mujal maailmas ning statistikahariduses on seatud eesmärgiks arendada probleemülesannete lahendamise ja analüüsimise oskust, mitte aga piirduda arvutioskuse lihvimisega (Moore, 1990).

Nagu näha õppekavast ei ole Eesti kooli jaoks enam küsimus, kas tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika alane temaatika peab kuuluma matemaatika kursusesse või mitte. Küsimus on hoopis selles, mida milleks, kus (millistes klassides) ja kuidas õpetada. Need küsimused ei ole aktuaalsed mitte üksnes Eestis, sama küsitakse ka aeg-ajalt riikides, kus statistika alane temaatika on juba pikemat aega koolis olnud. Alustamine põhikoolis on juba mitmel põhjusel oluline. On loomulik, et gümnaasiumis õpetatavad küsimused seostatakse võimaluse korral reaalsusega ja teooria rakendusi näidatakse elu erinevates valdkondades. Kui statistika alaseid mõisteid ja seoseid käsitleda alles gümnaasiumi vanemates klassides, jääb koolimatemaatikas kümneks-kaheteistkümneks aastaks õpilaste vaateväljast kõrvale valdkond, milles kulgeb enamus igasugusest inimtegevusest. Kogemused näitavad, et statistika kursuse omandamine nõuab mõnevõrra rohkem aega. Järelikult tuleks kõnealust temaatikat koolis õpetada nii, et õpilane puutub vastavate probleemidega kokku pikema aja vältel kui vaid napilt 35 tunnise teema jooksul ja seda kogu põhikooli ja gümnaasiumi matemaatika kursusest. Siit tulenebki vajadus alustada statistika mõistete õpetamist juba põhikoolis ja integreerida seda ka teistesse õppeainetesse, kust saab võtta reaalseid andmeid näiteks loodusõpetus, majandusõpetus jne. See, mida ja kuidas Jukule ja Juhanile koolis õpetati, mõjutab nende elu veel mitukümmend aastat pärast õppekavade muutmist. Koolis puudub otsuste tegemise formaalse kontrolli vahend- statistika kui eraldi õppeaine (Tõnso, 1997).

Kool peab õpetama lapsi otsustama. Otsustamiseks on vajalik informatsioon ja baasteadmised statistika alal. Informatsioon majanduslike ja sotsiaalsete protsesside kohta on Eesti Vabariigis olemas, aga ei ole siiski jõudnud „inimeseni tänavalt”. Inimesed aga ei ole piisavalt targad selleks, et umbusaldada infot. Samas ei ole meil küllaldaselt teadmisi ja informatsiooni selleks, et paljastada niinimetatud sulisid, kes on valmis mõne tuhande hääle kogumiseks võtma kasutusele kõik avaliku arvamuse töötlemise võtted, sealhulgas statistika kui „kolmandat liiki valede” loomise vahendi (Tõnso, 1997).

Selleks, et aidata keskmist koolilõpetajat, on vaja, et tunnis käsitletav materjal oleks päris elust. Vaja on põhjalikult peatuda järgmistel teemadel:

- Seostama erinevaid nähtusi ja aimama nendevahelisi põhjuslikke seoseid.
- Kuidas korraldada küsitlust?
- Kuidas peaks moodustama valimi?
- Milliseid järeldusi saab küsitluse tulemustest teha?
- Andmete graafiline esitamine ja tõlgendamine.

Antud teemasid on tarvis tutvustada õpilastele juba põhikoolikursuses, ning sobivad mistahes tüüpi uurimustööde puhul ja üleminekueksamitele. Sest nagu selgub Mart Laanpere uurimusest, siis kasutavad põhikoolide õpetajad usinalt uurimistöid IKT kui läbiva teema õpetamiseks.

2.3 Statistika õpetamisest koolis matemaatika riigieksami põhjal

Kõige uuemaks teemaks koolimatemaatikas on tõenäosusteooria ja kirjeldav statistika. Esialgselt lisandusid vaadeldavad teemad matemaatika programmi 1988.aastal. Algul tuli õpetada ilma õpikuta ning esimestel aastatel oli vastava temaatika õpetamine vabatahtlik ja soovituslik. Tänapäeval kohtame tõenäosusteooria ja kirjeldava statistika mõisteid peaaegu igas eluvaldkonnas ning äärmiselt tähtis on mõista antud teemade üldistatud tähendust.

Õpetajaid on alati huvitanud, kui sügavuti peab seda teemat õpetama, et riigieksamil edukas olla. Riigieksami seisukohalt võib kursuse läbimisel piirduda olulisemate valemite ning mõistete õppimisega, kuid ühiskonna seisukohalt on tähtis mõista ka nende teemade elulisemat poolt. Statistika olulisust ei tohiks koolimatemaatikas alahinnata.

Riigieksami nõuded vaadeldava teema õpitulemustele on kohati erinevad riiklikus õppekavas välja toodud nõuetest ja seda nii sõnastuse kui sisulise poole pealt. Seoses sellega on otstarbekas need antud töös eraldi välja tuua.

Põhiteadmised:

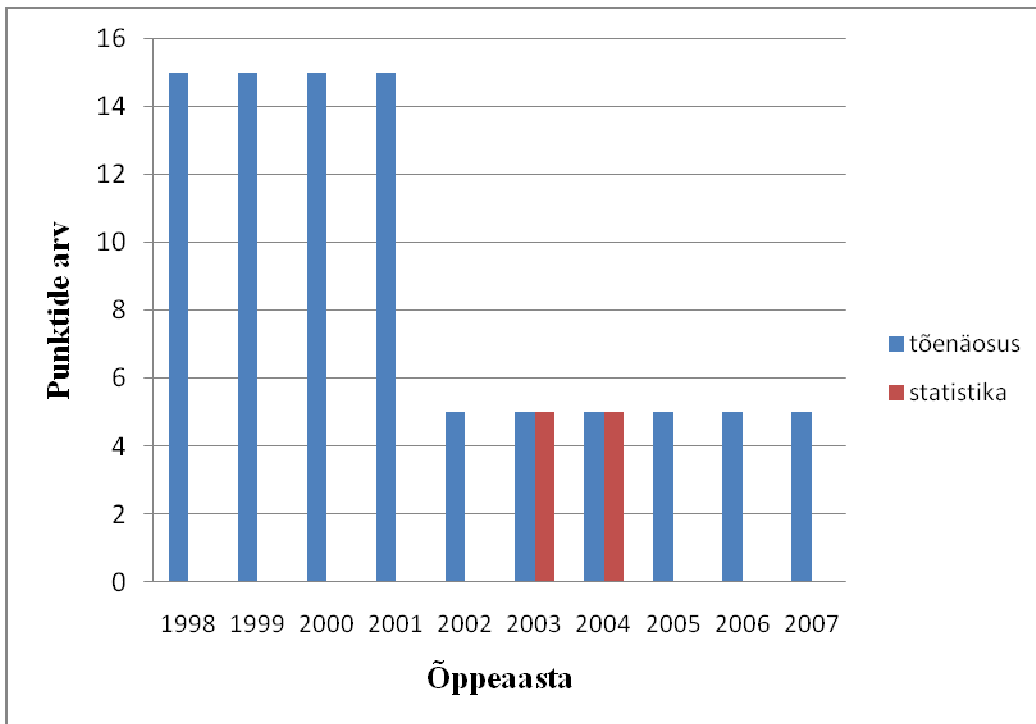
Katse, elementaarsündmuste hulk. Juhuslik, võimatu ja kindel sündmus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Sündmuste tõenäosus. Permutatsioonid, kombinatsioonid. Tõenäosuste liitmis- ja korrutamisevalem. Bernoulli valem. Variatsioonirida. Diskreetse juhusliku suuruse mõiste ja jaotus. Juhusliku suuruse keskväärtus, mood ja mediaan. Juhusliku suuruse standardhälve (Lõhmus ja Uudelepp, 2005).

Põhioskused:

Sündmuste kirjeldamine. Sündmuse tõenäosuse arvutamine. Permutatsioonide ja kombinatsioonide arvu leidmine. Tõenäosuste liitmis- ja korrutamisevalemite kasutamine. Bernoulli valemi kasutamine. Arvandmete korrastamine. Statistiliste andmete esitamine diagrammina. Moodi ja mediaani leidmine. Keskväärtuse ja standardhälbe arvutamine (Lõhmus ja Uudelepp, 2005).

Kümne aasta pikkune eksami korraldamise kogemus annab hea võimaluse ülevaadete tegemiseks. Võtan vaatluse alla, millises mahus on riigieksamite ülesannetes kajastunud tõenäosusteooria ja kirjeldava statistika ülesanded ning kui suures ulatuses katavad ülesannetes nõutavad oskused riiklikku õppekava.

Vaadeldava teema kohased ülesanded on kõigil riigieksamitel olnud kohustuslikud.



Joonis 2.3.1 Tõenäosuse ja statistika osa eest punktid matemaatika riigeksamil

Joonis 2.3.1 põhjal on näha, et esimesel neljal aastal on tõenäosusteooria teemakohased ülesanded andnud 15 punkti sajast ehk 15% riigeksami võimalikust punktide arvust. Aastatel 2003 ja 2004 oli võimalik koguda kokku 10 punkti. Teema osakaal oli kõige väiksem aastatel 2002, 2005, 2006 ja 2007. Võimalik oli koguda kõigest 5 punkti sajast.

Igal aastal on ülesanded sisaldanud tõenäosusteooria ülesannet ja seda vastavalt 1998-2001 aastatel 15 punkti ulatuses ning aastatel 2002-2007 kolm korda väiksemas mahus ehk 5 punkti ulatuses. Statistikaülesandeid on olnud eksamil ainult kahel aastal ja alati lisaks tõenäosusteooria ülesandele. 2003 ja 2004 aastal oli võimalik koguda statistikaülesannete eest 5 punkti. Aastatel 1998-2002 saadi ülesannete lahendamise eest 15 punkti, hilisematel aastatel ülesannete punktide arvu vähendati. Põhjus võib olla selles, et punktide arvu sooviti ühtlustada teiste ülesannetega võrreldes.

Gümnaasiumi matemaatika riigeksamitel esinenud statistikaülesannete lahendamisel on vajatud järgmisi mõisteid:

Tabel 2.3.1

Gümnaasiumi matemaatika riigeksamitel esinenud statistikaülesannete lahendamiseks vajatud mõisted ja oskused

Mõiste	Õppeaasta		
	2003	2004	Kokku
Normaaljaotus			
Sagedustabeli koostamise oskus	1		1
Jaotustabeli koostamise oskus			
Koostada statistilise rea abil histogramme			
Variatsioonirida			
Statistilise rea mahu mõiste	1	1	2
Mood	1	1	2
Mediaan	1		1
Keskvärtus statistilisest reast	1	1	2
Keskvärtus jaotustabelist		1	1
Standardhälve		1	1

Tabelist 2.3.1 on näha, et statistikaülesandeid on esinenud vaid kahel õppeaastal.

Mõlemal korral pidi teadma ja oskama variatsioonirea moodustamist, leidma variatsioonirea mahtu, mediaani ja keskvärtust. 2003.aastal pidi oskama koostada sagedustabelit ja teadma moodi leidmist. Normaaljaotuse kohta on seni ülesanded puudunud. Eksamil pole kordagi esinenud andmete põhjal histogrammi ega sektordiagrammi koostamise ülesandeid, nende tõlgendamist (Piir, 2005).

Statistikaülesannete lahendamisel on olulisemateks mõisteteks olnud variatsioonirida, sagedustabel, mediaan, mood ja keskvärtus.

Riikliku Eksami-ja Kvalifikatsioonikeskuse poolt välja antud riigieksami tulemusi analüüsivates kogumikes on välja toodud kõige sagedamini statistikaülesannetes esinevate vigadena arvutustele, joonistele selgituste mittelisamine, ülesandeid püütakse lahendada valemitega, tõenäosuse mõistet tõlgendatakse valesti (Piir, 2005).

Üldistavaid järeldusi hetkeseisuga teha ei ole võimalik, kuna statistikaülesandeid on eksamil esinenud väga vähe. Nad on alati esinenud koos tõenäosusteooria ülesannetega ning on mõlemal aastal olnud kohustuslikud.

2.4 Statistika teemade käsitlemise erinevaid võimalusi

Riiklikus ainekavas ei ole selgelt reglementeeritud, kui sügavuti peab statistika teemasid õpetama. Palju sõltub õpetajast, kui sügavuti minnakse nende teemade käsitlemisel ning millist metoodikat kasutatakse.

Statistika õpetamisele on võimalik läheneda kahel vägagi erineval moel. Üks neist on matemaatilise statistika kui puht-matemaatika distsipliini õpetamine. Kogu õpetuse aluseks on aksiomaatilisele tõenäosusteooriale tuginev metoodika, teatavate matemaatiliste omaduste kaudu määratletud objektid (juhuslikud suurused, jaotused, juhuslikud protsessid) ja kogu õpetuse tuumaks on väidete tõestamine ning uuritavate objektide omaduste analüüsimine matemaatilise aparatuuri abil (Tiit, 2007).

Reaalsusega seovad uuritavaid objekte vaid sobivalt valitud eeldused ja tingimused. Niisugune õpetus on omal kohal koolide reaalarvudes, matemaatikateaduskonnas, kuid selline lähenemine pole kaugeltki kõigile jõukohane, sest nõuab sügavaid eelteadmisi, juurdlemise harjumust, võimekust ning aega põhjalikuks ainesse süvenemiseks.

Teine tee statistika õpetamisel on pigem interpretatsiooniline, see käsitleb statistikat kui tegelikkuse kajastamise ja modelleerimise vahendit. Käsitluse lihtsustamise nimel ei tohiks aga siin statistika algõpetuses piirduda üksiktunnuste analüüsiga, mida kahjuks sageli – kasvõi ajapuudusel – siiski tehakse. Nimelt statistika interpretatsioonilise käsitluse puhul omandab keske koha statistilise sõltuvuse mõiste, mille kaudu väljendub statistika kasulikkus ja ilu. Oluline on õpetada õppureid nägema sõltuvusi, sõnastama hüpoteese reaalses elus eksisteerivate seoste kohta, mõistma mõju suundi ja sõltuvuse tugevust, seostama erinevaid nähtusi ja aimama nendevahelisi põhjuslikke seoseid või nende järeldumist mingitest üldisematest seaduspärasustest (Tiit, 2007).

Leian, et üldise statistilise kirjaoskuse arendamisel tuleb kasutada nimelt teist teed, mis on sobiva õpetamismetoodika puhul jõukohane kõigile tavapärase õppimisvõimega õppuritele. Esimest teed tuleks käsitleda pigem elitaarsena, mida kindlasti tuleb kasutada matemaatika ja statistika spetsialistide ettevalmistamisel, kuid mis ei kuulu elementaarse kirjaoskuse hulka. Seega praktikas tähendaks see, et elementaarne statistiline kirjaoskus peaks jõudma erinevatel kooliastmetel kõigi õppuriteni.

Põhikoolis pole statistika käsitlemine suuremas mahus jõukohane, seega oleks otstarbekas alustada kirjeldava statistika küsimustest ning seejärel juba vanemates klassides käsitleda sündmuse tõenäosust ja sellega seonduvaid mõisteid. Seejuures on põhikoolis käsitletav kõnealune temaatika õpilasele jõukohane ja praktilise iseloomuga.

Ühe lahenduse, kuidas võiks statistikateemasid koolis käsitleda, pakub välja matemaatikaõpetaja ja õpikute autor Kalle Velsker.

Statistika alaseid mõisteid tuleks põhikoolis käsitleda kolmel erineval tasemel, kusjuures üleminekud ühelt tasemelt teisele oleksid sujuvad ja toimuksid õpilasele praktiliselt märkamatu (Velsker, 1997).

Esimesel tasemel oleks põhiliselt eesmärgiks õpilaste sihipärane tegelemine juhuslike nähtustega, juhuslikkuse olemuse tunnetamine, ning mõningate kirjeldava statistika mõistete intuiitiivne kujundamine. Aine selline käsitusviis võiks toimuda põhiliselt algklassides (I-IV klass).

Teisel tasandil esitatakse mõningaid statistika põhimõisteid nagu tunnuse minimaalne ja maksimaalne väärtus kogumis, keskmine, mood, mediaan jne, võttes kasutusele ka vastavad terminid, kuid ilma neid täpselt defineerimata, sest see on mõistete kujundamine enne kui õpilased teavad midagi defineerimisest (V-VII klass).

Kolmandal tasandil VIII-IX klassis toimuks vastava aineosa kokkuvõttev esitamine tervikliku teemana, mille käigus õpitakse ka uusi mõisteid nagu sündmuse tõenäosus, jaotustabel, keskvärtus, dispersioon ning standardhälve. Nendes klassides võib juba esitada korrektseid definitsioone.

Sellega võiks koolikursus piirduda, sest kõnealune aineosa võimaldab siin teatud määral täita statistika õpetamise üldisi eesmärgi, milleks on:

- vajaliku mõtlemisviisi arendamine, juhuslikkusest õige arusaamise kujundamine;
- oskus mõista ja kriitiliselt hinnata massimeedias esitatavaid statistilisi andmeid ning nende analüüsitulemusi;
- oskus teha andmeanalüüsi ja järeldusi esitatud või etteantud juhusliku suuruse jaotusest, hinnata mõningatel juhtudel riski suurust.

Ilmselt on võimalik ka tagasihoidlikumalt täita viimast eesmärki, kuid esmane ettekujutus ja oskus vastavast uurimisviisist peaks siiski tekkima (Velsker, 1997).

Gümnaasiumis statistika alase temaatika esitamine toimub enam teaduslikule käsitlusele vastavalt. Mõnevõrra eriline on olukord aga nendel, kellel põhikoolis on statistika teemad jäetud läbi võtmata, või tehtud seda põgusalt. Kuna hetkel kehtiv ainekava on väga

mahukas ning näiteks põhikooli lõpueksamil oli statistiküsimus sees 2003.a eksamil ja hiljem alles 2008.a eksamil (valikülesannetes), siis võib eeldada, et õpetajad suurt põhirõhku statistikateemade õpetamisele ei pööra. Tõenäosusteooria ülesannetega on asi mõnevõrra teistsugune, sest alates 1998.aastast on riigieksamil olnud need sees pea igal aastal.

Õpilastega tihedalt seotud andmestiku kasutamine esitab õpetajale rohkem nõudmisi: ta peab juhtima omanõolisi projekte ja suunama neid lennult nii, et nad õppuritele annaksid statistikaalaseid teadmisi ja kogemusi. Õpetajate hulgas levinud vastumeelsuse põhjuseks on, et see võtab liiga palju aega niigi tihedas õppeplaanis pole võimalik kõiki olulisi statistikamõisteid ning meetodeid kasutada. Lahendus võiks peituda projekti tõhusas organiseerimises. Selle juures on kõige tähtsam, et hästi korraldatud projektõpe õpetab õpilasi tunnetama hea uurimistöö põhiväärtust.

Statistikahariduse uuenduslike suundumuste järgi on rõhuasetus nihkunud arvutustelt ja tõestustelt statistilise informatsiooni sisulisele mõistmisele ning lahtimõtestamisele (Moore, 1997).

Miina Härma Gümnaasium pakub 11. klassi õpilastele erinevaid valikkursusi, mille hulgas on ka matemaatiline statistika arvuti abil. See kursus on neil selleks, et ära õpetada 12. klassis käsitlemisele tulev statistika ja tõenäosusteooria osa. Kursus on integreeritud ühtlasi arvutiõpetusega, kasutatakse programmi Excel. Spetsiaalset tarkvara ei ole hangitud ja ei peeta seda ka oluliseks, sest kui Exceli abil on õpetaja sõnul asi selgeks tehtud, siis õpilane hilisemas elus hakkama ka mistahes kommertstarkvara paketiga. 12. klassis enam statistikat ei õpetata, kuna tunde jääb väga väheks, matemaatikat on ainult 2 või 3 tundi nädalas. Teist aastat järjest õpetatakse seda kursust läbi õpikeskkonna Moodle.

Viimase kümne aasta jooksul on arendatud tegevusuuringu raames Tallinna Ülikoolis Katrin Niglase poolt statistikakursuseid. Uue pedagoogilise käsitluse üks peamine tunnusjoon on, et statistikamõistetest räägitakse pidevalt kahes (eesti) keeles: „statistika keeles“ ja „tavainimese igapäevakeeles“. Lahtimõtestamis-ja esitlusoskuste praktiseerimiseks oodatakse tudengitelt aktiivset osalust nii loeng-seminaris kui ka praktikumis (Niglas, 2007). Küsitluse tulemused näitasid, et enamik kursuse läbinud üliõpilastest pooldab sellist õpetamisstiili ning see aitas statistikast aru saada vaatamata sellele, et kõik õppurid ei võtnud aruteludest osa.

Populariseerimaks õpilastes statistika õppimist korraldab Rahvusvaheline Statistikainstituut Literacy õpilastele vanuses 10-18 aastat võistlusi, milles põhirõhk on küsimustel:

- Kuidas tõlgendada graafikuid?
- Kuidas hinnata usaldusväärsust statistikas?
- Kust leida statistilisi andmeid, kui mul vaja on?

Registreerunud on paljudest riikidest, kaasaarvatud meie naaber Soome. Eesti sellest konkursist veel osa ei ole võtnud. Mis selle põhjuseks võib olla, autoril info puudub.

Riiklikus õppekavas esitatud nõuete üldsõnalisus annab võimaluse õppesisu ja õpitulemuste detailsuse pinnal mitmeti mõistmiseks. Õpetajad peavad ise otsustama, millistele asjadele õpetamisprotsessis suuremat tähelepanu pöörata. Õpetajatel on küllaltki suur otsustamisvabadus, kui põhjalikult ja kuidas statistikat õpetada. Statistika õpetamine ei tohiks muutuda riigieksamite ettevalmistamise jaoks tüüpülesannete lahendamiseks. Hajali teadmiskillukesi tuleb koguda suuremateks tervikuteks, et õpetus muutuks huvitavamaks ja õpilased õpiksid paremini.

Motiveeritud ja tõhusa õppimise kujunemiseks tuleb õppimis- ja mõistmisvõimelt terviklikule lapsele pakkuda võimalikult loomulikku ning huvipakkuvat õppekava.

Tänapäeval vajavad inimesed rohkem kui kunagi varem sellist üldharidust, mis kujutaks endast teadmiste põhivaldkondade integreeritud omandamist. Sellise üldhariduseta oleks võimatu erinevate valdkondade spetsialistide omavaheline koostöö ja suhtlemine.

3. ARVUTITE ROLLIST STATISTIKA ÕPETAMISEL

3.1 Informaatika õpetamise levinud viisid ja erinevad võimalused

Paljud IKT õpetamist käsitlenud autorid leiavad, et infotehnoloogia rakendamine koolis pole eesmärk omaette, vaid üksnes vahend millegi (IT- alase pädevuse, tõhusama õpetuse, koolikultuuri muutuse vms) saavutamiseks. Informaatika õpetamine võib koolis toimuda

mitmel moel: eraldi õppeainena, huviringina, ainekavu läbiva teemana (integreerituna teistesse ainetesse), ainetevaheliste õpiprojektide kaudu (Laanpere, 2000).

Eraldi ainea informaatika õpetamine põhineb tüüpiliselt ühe teadusdistsipliini õpetamisel, mille kohaselt õppeaine eesmärgid ja sisu määratlevad vastava teadusharu juhtivad asjatundjad koos pedagoogika- ja psühholoogiateadlastega. Sellise lähenemise tugevuseks on õppesisu sidusus, terviklikkus, ratsionaalsus, teaduslik usaldusväärus ja sarnasus koolide vahel (Laanpere, 2001).

Kui õpetada infotöötlemist isolatsioonis, on peamiseks ohuks see, et õpilased ei oska hiljem mõista, millistes situatsioonides, miks ja kuidas infot töödelda. Integreeritud õppekava seevastu aitab ületada ainetevahelisi piire ja aitab õpilastel luua parema ettekujutuse olukordadest, kus on võimalik informaatikaalaseid teadmisi kasutada (Connor and Davies, 2002). Erinevad ainetevahelised probleemõppe projektid, mille raames kogutakse infot ning töödeldakse seda, on õpilastele jaoks huvitavad ja motiveerivad ning samas arendavad IKT oskusi ja annavad mõista nende kasutamise otstarbekusest (Connor and Davies, 2002).

Informaatikat võib õpetada ka nende kolme eelnenud võimaluse seguna. Näiteks võib kasutada nii integratsiooni kui eraldi ainetundi paralleelselt. Eraldi informaatika tund saaks sellisel juhul toetada integratsiooni. Näiteks ei pruugiks eraldi informaatikatunnis õpetada ainult arvutit, vaid võiks integreerida erinevate õppeainetega. Mart Laanpere, Kai Pata, Erika Matsak ja Priit Reiska tehtud uuring : Lábiva teema „Infotehnoloogia ja meedia“ õpetamine Eesti koolides (2008), annab ülevaate sellest, mis on Eestis praegu levinum viis arvutiõpetust läbi viia.

Uuringus selgitati, kas koolides eelistatakse pigem integreerida ainealased teemad informaatikatundidesse või vastupidi, aineõpetajad käsitlevad IKTd läbiva teemana oma ainetundides. Selgus, et informaatikatundides käsitletakse aineõpetajate poolt pakutud ülesandeid või teemasid pigem üksikjuhtudel, kuid ligikaudu 30% koolidest on informaatikaõpetaja ja aineõpetaja vahel koostöö, et õpetada IKTd läbiva teemana. Koolid kasutavad sageli eeskujuna IKT näidisainekavasid Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse veebilehelt. Kooliti on informaatika ainekavad ja õpetatava sisu väga erinevad. Tegu on ilmselgelt samast algallikast, kuid vastavalt oma kooli jaoks kohendatud informaatika ainekavadega. Levinumad teemad mida õpetatakse on riistvara, tekstitöötlus (MS Word), tabelitöötlus (MS Excel). Programmeerimist õpetatakse üldjuhul gümnaasiumi astmes valikainena ja kasutatakse programme Turbo Pascal või Free Pascal. Põhjalikult käsitlevad oma ainekavades IKTga seotud eesmärgke tegevusi ja

hindamismeetodeid koolides vaid üksikud õpetajad. Nimetatud tulemuste põhjal võib oletada, et kuna kooli õppekavades ei pöörata IKT kui läbiva teema õpetamisele piisavalt tähelepanu, jätab enamik aineõpetajatest selle käsitlemata ka oma õppeaine töökavades. Rõhuasetus tuleks suunata IKT ainetunnis õpetamise metoodikate kõrval ka IKT kui läbiva teemaga õpetamisega seotud üldpädevuste määratlemisele oma aine kontekstis ja nende hindamisviisidele.

3.2 Arvutiõpetus integratsioonina statistika teemade õpetamisse

Viimased 6 aastat on Eestis kehtinud RÕK (2002), mille järgi rakendatakse põhikoolis ja gümnaasiumis infotehnoloogiat õppekava läbiva teemana.

Läbiva teema „IKT ning meedia“ raames tuleks õpilastes kujundada eelkõige sellised tehnoloogiapädevused, mida on õpilasel vaja igapäevases õppetöös. Kehtiva RÕK-i üheks lähtealuseks on õppekava üldosas välja toodud integratsiooni printsiip toetada õpilastel üld-, õppeaine- ja valdkonnapädevuste kujunemist läbivate teemade rakendamise kaudu. Läbivate teemade rakendamise kaudu soovitakse õpilastel kujundada valdkonnapädevusi: sotsiaalset-, refleksiooni ja interaktsioonipädevust, kommunikatiivset, kultuuri- ja tehnoloogiapädevust ja matemaatikapädevust. Kõik need pädevused on aluseks õpilaste toimetuleku suurendamisele arenevas majanduslikus, sotsiaalses ja tehnoloogilises keskkonnas, mis üha enam kasutab IKT-põhiseid lahendusi.

Eestis hetkel sellelaadsed uuringud puuduvad, kuidas arvuti töövahendina aitab kaasa statistilise kirjaoskuse kujunemisel. Mujalt maailmast (Bakker, 2004) aga saab näiteid tuua ja uuringutulemused kinnitavad, et arvuti kaasamine õppeprotsessi ilmutas positiivset mõju.

Küsimus seisneb selles, kuidas arvutiõpetus tuleks integreerida matemaatika tundi statistikateemade juurde. Kes seda õpetama hakkab, kas arvuti-või matemaatikaõpetaja, on juba koolisisene küsimus. Õpetab see, kes paremini valdab antud temaatikat.

Hetkel puuduvad didaktiliselt korrektsed materjalid, töölehed, ning puudu on ka vastavasisulisest kirjandusest. Lisaks selgub ka uuringust (Laanpere, 2008), et põhikooliõpetajad kasutavad märksa sagedamini arvutit tunni läbiviimiseks kui gümnaasiumiõpetajad. Gümnaasiumis on ainetundides arvutite kasutamine madalam kui näiteks 1.-3. klassides. Praeguse põhikooli ja gümnaasiumi riikliku õppekavade tööversioonis väidetakse, et põhikooli osas tuleks vähendada statistikat (põhikooli ossa

jääb ainult aritmeetilise keskmise arvutamise õpetamine), ülejäänud teemad lähevad gümnaasiumikursusesse. Mart Laanpere uurimusest (2008) aga selgub, et gümnaasiumiõpetajad tõid välja järgmised aspektid IKT-ga integreerimises:

- ainekavad on väga mahukad,
- arvuti kasutamine ainetundides nõuab aega ja väga palju lisatööd,
- väga tihedad ja rasked aine programmid.

Seega suure tõenäosusega tähendabki statistika gümnaasiumikursuses ka edaspidi valemite selgeks õpetamist ning riigieksami tüüpülesannete drillimist, kui midagi ei muudeta, et astuda samme statistikahariduse parandamiseks.

Eno Tõnisson koos matemaatikutega toovad mõned näited, kuidas statistikaõpetust võiks integreerida teiste õppeainetega. Emakeele ja kirjanduse õppega saaks kasutada keelekorpusi – tekstide või kõnesalvestuste kogusid, millesse kuuluv keeleaines on valitud nii, et see annaks tõepärase pildi keele hetkeseisust Tartu Ülikoolis on koostatud juba mitmeid eesti keele korpusi. Ülesanne võiks olla (prof. Mare Koidu pakutud idee) järgmine:

Leia 1980ndate ilukirjandusest kõik laused, kus esineb sõna „eile“, ja kõik laused, kus esineb sõna „homme“. Kumba on rohkem? Pärast loendamist läheneda ülesandele juba matemaatilistele meetoditele nt. statistikaga. Samalaadsed asjad on võimalikud mitmete keelte puhul.

Internetist on võimalik leida väga palju andmeid praktiliselt kõikide elualade kohta (iseküsimus on muidugi nende andmete usaldusväärsus. Lisaks olemasolevate andmete kasutamisele saab ka ise andmeid koguda ja see avab suure võimaluste ringi erinevate õppeainete ja inimeste kaasamiseks.

2010. aastal algab uue õppekava juurutamine ning üheks ideeks on viia uurimustöö/arendusprojekt 8. ja 11. klassile üleminekuksamina kohustuslikuks (Laanpere, 2008). See aga tähendab koolikursuses vajadust pöörata suuremat tähelepanu statistikateemadele.

Kai Pata ja Martin Sillaots pakuvad välja uuriva õppimise toetamise sotsiaalse tarkvara abil, kus käsitletakse probleemide ja hüpoteeside genereerimist, uurimisküsimuste

sõnastamist, enda teooria kinnituseks andmete kogumist ja selle analüüsi (Pata ja Sillaots, 2007).

Niimoodi me saame kaasa aidata, et õpilased saaksid koolist kaasa vähemalt minimaalse uurimismeetodite alase „kirjaoskuse”. Kahjuks erinevad uurimused (EV Haridus-ja Teadusministeerium, 2002) on siiski kinnitanud, et praegused õpetajad ei ole pädevad seda tegema. Siiski on astunud suur samm edasi parandamaks seda olukorda. Tallinna ja Tartu Ülikoolides toimuvad üliõpilastele vastavasisulised kursused. Selleks, et tulevikuplaanid ellu rakenduksid, kasutavad õpetajad mitmeid erinevaid koolitusvõimalusi nii oma koolis, ülikoolide juures kui ka iseseisvalt õppides. Eesmärgiks on saada spetsiaalset oma kutsetööle sobivat täiendõpet. Kokkuvõtvalt kujunes õpetajate jaoks kolm valdkonda, kus vajadus koolituse järele oli suurim. IKT rakendamine oma ainetundides, õppetöö individualiseerimine ja diferentseerimine ning IKT kasutamine õpilasandmete ja hinnete haldamisel Koolitusvaldkondadest teisel kohal on teadmiste omandamine ainealase õpitarkvara kasutamise osas (Kokk, 2003). Koolitused on hakanud toimuma ka laiemale tarbijaskonnale: raamatukogutöötajatele, ettevõtjatele ning ajakirjanikele.

2004.aastal loodi „Koolinurk” statistikaameti veebilehel (www.stat.ee). Koolinurgas pakutav on mõeldud eelkõige gümnaasiumiõpilastele, kuid ka õpetajale. Koolinurga eesmärk on aidata õpilastel statistikat paremini mõista ja kasutada. Siit leiab nii valiku aastastatistika kui ka taustinfot statistika tootmise ja Statistikaameti kohta. Seletatud on peamiste statistiliste näitajate sisu, statistika põhimeetodeid ja -mõisteid. Koolinurgas leidub artikleid statistilistest näitajatest ja nende arvestamise meetoditest, õpetusdiagrammidest, nende erinevatest tüüpidest, koostamisest ja vormistamisest. Õpetust on illustreeritud rohkete näidetega. Lühidalt on selgitatud ka teemakaartide ja tabelite koostamise põhimõtteid ning sõnastik peamiste statistikas kasutatavate mõistete seletustega.

Statistika õpetamine integreeritult arvutiõpetusega toimub Tartu Kutsehariduskeskuses. Õpilased tulevad sinna pärast põhikooli ning saavad kesk-eri hariduse. Nad peavad kolme aastaga omandama nii kutse kui ka saama keskkooli hariduse, see tempo ja koormus dikteerib oma tingimused, kuid ometi leitakse aeg õpetada statistikat eraldi kursusena. Kõik erialad, mis vastavat kursust saavad on seotud vähemal või rohkemal määral IT valdkonnaga. Kursus koosneb 80. akadeemilisest tunnist. Selle hulgas on 20 tundi loenguid, samapalju iseseisvat tööd. Praktikume on 40 tundi. Kõik praktikumid toimuvad arvutiklassis. See võimaldab muuta aine sisu näitlikumaks. Õpilased kasutavad arvukarakteristikute leidmisel

tarkvara (Excel) võimalusi. Samuti on võimalik praktikumides kontrollida paljude arvarakteristikute omadusi (näit simuleerimise teel), katsetada erinevat tüüpi diagrammide tegemist, võrrelda neid ja otsustada millised sobivad ja millised mitte. Õpilased lahendavad reaalseid ülesandeid, nagu näiteks vigade kontroll andmestikes jne. IT eriala õpilaste jaoks on sellised praktilised ülesanded väga tähtsad. Üldjuhul kasutatakse MS Excelit, sest seda programmi õpitakse koolides informaatika tundides ja Excel võimaldab ka teha elementaarse andmeanalüüsi kiiresti ilma et, peaks omandama programmeerimise oskusi. Iseseisva tööna lastakse õpilastel korraldada uuring-alustades küsimustike koostamisest ja andmete kogumisest.

Kuna esimesed statistikakursused olid üsna teoreetilised-alustati tõenäosusteooriaga ja jätkati matemaatilise statistikaga, ei olnud need kursused lastele huvipakkuvad ja jõukohased. Aastatega on selles koolis täiustatud ja muudetud seda kursust ning nüüd hakkab see kirjeldava statistikaga, mis on õpilastele tuttav põhikoolist. Kahjuks tuleb ülikoolis sealt samast alustada.

3.3 Probleemid arvutiõpetuse integreerimisel statistika õpetamisse

Võiks arvata, et arvutusvead, mis mõni aeg tagasi suureks mureks olid, kuna tõsisemate statistikute leidmiseks oli vaja käsitsi või kalkulaatori abil toimetada keerulisi arvutusi tohtu suure hulga algandmetega, on seoses personaalarvutite kasutuselevõtuga kadunud. Mõneti on see tõsi – arvuti ei eksi korrutamisel või jagamisel isegi kui tegu on väga paljude suurte ja keeruliste arvudega. Samas tuleb alati meeles pidada, et arvuti teeb täpselt seda, mida kasutaja tal teha käsib ja kui kasutaja käsu andmisel eksib (seetõttu, et ta ei tunne piisavalt hästi vastavat programmi ja/või kasutatavat statistilist meetodit), siis on tulemus suure tõenäosusega vigane. Järele mõeldes võib tõdeda, et esmapilgul absurdse tunduval väitel nagu oleks kasutajasõbralike statistikapaketide kasutuselevõtt oluliselt suurendanud vigaste tulemuste esitamist, võib oma valus tõetera sees olla.

Riiklik õppekava ei näe ette eraldi informaatika tunni toimumist, kuna õpilased peaksid arvutialased teadmised omandama erinevate ainetundide raames. Nagu varemgi põgusalt mainitud, on siin mitu murekohta.

Kuigi Eesti käivitus juba aastal 1996, seega 13 aastat tagasi Tiigrihüppe programmiga, mille peaesmärgiks on „Eesti koolihariduse kvaliteedi tõstmine kaasaegse info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamise teel” (Tiigrihüppe Sihtasutus, 2007), väidetakse ikka erinevates uuringutes, et tundide ettevalmistamisel ja läbiviimisel puudub piisav juurdepääs arvutitele.

Berit Hiieväli uuris 2007. aastal oma magistritöö raames Läänemaa koolide 9. klasse – palju ja mil viisil kasutavad õpetajad informaatika ainevaldkonna integreerimist õppetöö läbiviimiseks.

Täpsemalt uuris ta õpilaste hinnangut oma informaatikaalastele oskustele, mis on sätestatud riiklikus õppekavas (Hiieväli, 2007). Selgus, et ainetundide raames on arvutiklasse kasutatud suhteliselt vähesel määral. Ligikaudu 20% õpilastest polnud üheski ainetunnis arvutit kasutanud (samas, 2007). Väga vähe kasutasid matemaatikaõpetajad arvutiklasse.

Uuringu tulemused viitavad selgelt, et õpetajatel pole piisavalt erinevate ainetega integreerivaid õppematerjale, mis võimaldaksid sagedast ainetundide läbiviimist arvuteid kasutades. Kindlasti ei peaks ilmtingimata iga teema õpetamiseks kasutama infotehnoloogiat, õigustatud on pigem selline arvutite kasutus ainetundides, mis aitaks kaasa IKT-ga seonduvate üldpädevuste kujundamisele ja mida teatud tarkvara toetaks.

Üks suur probleem integreeritud õppe toimimisel on ka aineõpetajate infotehnoloogiaalaste pädevuste vajakajäämine või puudumine. On teada, et noori õpetajaid, kes on värskest ülikoolis läbinud arvutialase õppe, tuleb tavakoolidesse üsna vähe. Kui õpetaja on juba koolis 30 aastat töötanud, on raske tema harjumusi ümber koolitada. On selge, et inimestel on vanemas eas keerulisem uusi teadmisi omandada. Kui noored tabavad infotehnoloogia võimalusi lennult, siis vanemal põlvkonnal on sellega suuri probleeme. Muidugi leidub ajaga kaasas käivaid pika õpetamiskogemusega pedagooge, kuid kindlasti on taoliste hulk vähemuses. Paljud koolid on õpetajatele suutnud muretseda personaalsed sülearvutid, kuid enamasti kaasneb sellega paaritunnine koolitus, kus reaalselt seni pinnapealselt arvutiga kokkupuutunud inimene ei suuda just palju haarata. On tore, kui koolid suudavad õpetajatele tagada õiges mahus arvutialase koolituse. Sellisel juhul suudetakse ka integreeritud õpe paremini toimima panna.

3.4 Millist tarkvara kasutada

On suur erinevus nende programmide vahel, mis on mõeldud statistika õpetamiseks ja nende vahel, mis on mõeldud statistika praktiliseks kasutamiseks.

Koolitustsükli Arvutid koolimatemaatikas kursuse „Tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika tarkvara matemaatikaõpetajale” raames on valminud suur hulk matemaatilise statistika materjale. Elektroonilisel kujul täidetav töölehed on mõeldud õpilastele, kes omavad teadmisi Excelist.

Hetkel ongi koolides valdavalt kasutusel Excel. Üldiselt peetakse menüü-süsteemiga programme sobivamateks algajate puhul, samuti selliste kasutajate puhul, kes ei oma suurt kogemust arvutitega töötamisel ning kelle pole eeldusi programmeerimiskeele õpetamiseks.

Exceli statistikavahendid on küll piisavad algkursuseks, kuid silmas pidades seda, et statistika osakaal sotsiaal-kasvatusteadustes pidevalt kasvab, võivad Exceli võimalused edaspidise kasutamise seisukohast osutada piiratuks.

Tänapäeval on tasuta ehk vabatarkvarana saadaval erinevaid statistika pakette. Toon siinkohal välja ühe näitena programmi R-project, mida kasutatakse Riiklikus Eksami-ja Kvalifikatsioonikesksuses andmete töötlemiseks. R on komplekt erinevate tarkvara teenustest, mis võimaldab erinevat andmetöötlust, kalkulatsioone ja graafilist väljundit.

Vastav keel on samuti integreeritav mitmete teiste programmidega ning teda saab vajadusel laiendada. Siinkohal arvan, et see programm ei pruugi olla jõukohane kõikidele õpilastele, kuid kindlasti leidub teisigi statistiliseks andmetöötluks mõeldud vaba tarkvara pakette, mis on jõukohased koolis õpilastele kasutamiseks.

Tiigrihüpe korraldab konkursse õppevara ja õpikeskkondade loomiseks. Siiani on valminud ainult Tõenäosusteooria 12. klassile, mida õpetajad on kuulnud ja osalt ka kasutavad oma tundides.

Kahjuks ei ole koolidel võimalust valida erineva tarkvara vahel, rahul tuleb olla sellega mis on ja loota, et tulevikus hakatakse rohkem mõtlema ka statistika peale, kui Tiigrihüppe konkurssidele esitatakse erinevaid õpiprogramme.

4. UURIMUSE METOODIKA

4.1 Valimi moodustamine ja kirjeldus

Töö empiirilise osa aluseks on Tallinna ja Harjumaa koolide matemaatikaõpetajate hulgas läbi viidud uuring 2009.aasta märtsis ja selle käigus kogutud andmed. Kogusin koolide kodulehelt kokku Tallinna õpetajate meiliaadressid, ning küsisin Harju Maavalitsuse Haridusosakonnast Harjumaa õpetajate meiliaadressid ning saatsin neile nii veebipõhise kui ka paberil poolstruktureeritud küsimustiku. Matemaatika olümpiaadidel ning võistlustel tuli kokku samuti hulk õpetajaid, kellel palusin ära täita küsimustiku. Õpetajate ankesterimine toimus vastavalt õpetaja soovile kas veebipõhiselt (eformulari keskkonnas) või paberkandjal, küsimustik saadeti 107-le õpetajale.

Käesoleva uurimuse valimi moodustasid 61 inimest, kes töötavad Tallinna ja Harjumaa koolides matemaatikaõpetajatena. Valimis osalenud 61 õpetajast oli valdav enamus naised ($n=54$, 88,5% uuritavatest). Vastajatest 11,5% olid mehed ($n=7$).

Kuna valim kujunes iseenesliku valiku teel, ei saa ma valimit käsitleda juhusliku valimina. Poolstruktureeritud ankeet koosnes 21 küsimusest (lisa 1), mis oli teemade kaupa jaotatud nelja plokki:

1. kuidas toimub statistika õpetamine;
2. kitsaskohad ja võimalikud lahendused statistika õpetamisel;
3. infotehnoloogia kasutamine;
4. vastaja üldandmed.

Intervjueerisin lisaks Harjumaa matemaatika aineseksiooni töögrupi liikmeid (3 õpetajat), kes osalevad uue põhikooli ja gümnaasiumi õppekava koostamisel. Eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas hakkab toimuma uue õppekava järgi statistika õpetamine.

4.2 Andmete analüüsimise meetodid

Andmete töötamiseks kasutati programmi SPSS for Windows 16.0 ja Microsoft Excel 2007 (analüüsi tulemuste graafiline esitamine). Empiirilise uurimuse tulemuste analüüsimiseks

kasutati dispersioonanalüüsi, keskmiste võrdlust ja avatud vastustega küsimuste kokkuvõtet.

Peale eespool mainitud meetodite kasutati andmete paremaks tõlgendamiseks ja illustreerimiseks kirjeldavat statistikat (aritmeetiline keskmine, standardhälve, sagedus).

5. UURIMISTULEMUSED JA NENDE ANALÜÜS

5.1 Valimi taustandmed

Uurimuses osalenud 61 õpetajast oli valdav enamus naised (n=54, 88,5% uuritavatest). Vastajatest 11,5% olid mehed (n=7).

Tabel 5.1.1

Õpetajate jagunemine hariduse ja soo järgi

			sugu	
			naine	mees
Haridus	TÜ	Arv	12	2
		% vastanute arvust	19,7%	3,3%
	TLÜ	Arv	39	4
		% vastanute arvust	63,9%	6,6%
	TLÜ ja TÜ	Arv	0	1
		% vastanute arvust	,0%	1,6%
	TTÜ	Arv	3	0
		% vastanute arvust	4,9%	,0%
Kokku		Arv	54	7
		% vastanute arvust	88,5%	11,5%

Valimi õpetajad on valdavalt kõrgema haridusega. Tabelist näeme, et ligi 71% õpetajatest on oma hariduse saanud Tallinna Ülikoolist (endise nimega Tallinna Pedagoogiline

Instituut). Kahetsusega peab mainima, et mehi leidub reaalinete õpetajaskonnas endiselt vähe.

Tabel 5.1.2

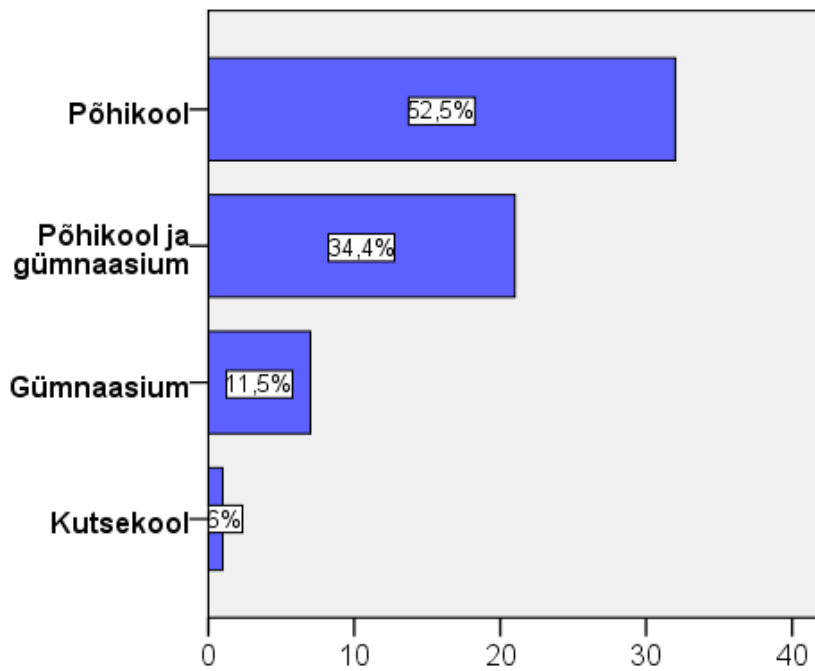
Õpetajate jagunemine pedagoogilise staaži ja vanuse järgi

		vanus				Kokku
		kuni_25	26_kuni_40	41_kuni_60	61_või enam	
Pedagoogiline staaž	1-5 aastat	1	5	0	0	6
	6-10 aastat	0	11	0	0	11
	11-15 aastat	0	8	0	3	11
	16-20 aastat	0	2	6	0	8
	21-... aastat	0	0	20	5	25
Kokku		1	26	26	8	61

Kuna vanuse väärtused on väga laias vahemikus, samuti ka pedagoogiline staaž, siis tein analüüsiks vanuse-ja staaži grupid. Vastuste esinemissageduste ning osakaalude võrdluseks koostas in risttabeli.

Tabelist näeme, et vanematesse vanuserühmadesse kuuluvate õpetajate hulk on suurem noorematesse vanuserühmadesse kuuluvate õpetajate hulgast. Õpetajad on erialase haridusega ning suure pedagoogilise staažiga. 44 õpetajat 61-st on töötanud koolis juba üle kümne aasta, millest võib järeldada, et kui matemaatikaõpetaja on kord juba kooli tööle läinud, siis jääb ta oma ametile ühtlasi ka kindlaks.

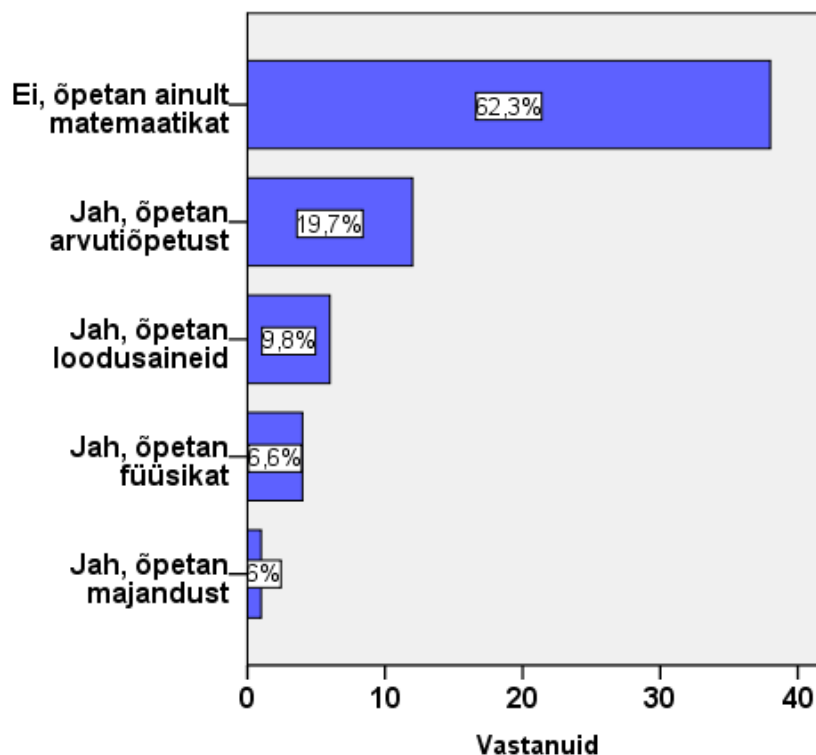
Kooliaste



Joonis 5.1.3 Õpetajate jagunemine kooliastmeti

Eristub põhiliselt kolm matemaatikaõpetajate gruppi. Õpetajad kes õpetavad ainult põhikoolis, õpetajad kes õpetavad nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis ning õpetajad, kes õpetavad ainult gümnaasiumis. Antud uuringus domineerib kaks gruppi: 52,5 % õpetab ainult põhikoolis ning põhikoolis ja gümnaasiumis 34,4%.

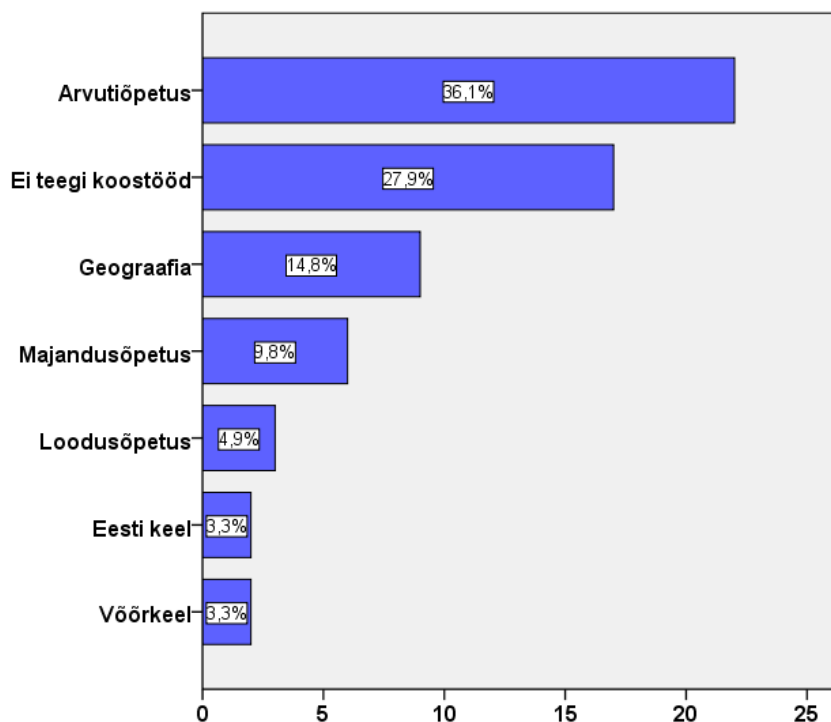
Kas te õpetate lisaks matemaatikale ka teisi õppeaineid



Joonis 5.1.4 Õpetajate lisakoormus

Uuritavad õpetajad annavad valdavalt koolis ainult matemaatika tunde (62,3%). Ülejäänutel tuleb vähemal või rohkemal määral ka teisi aineid õpetada. Ainete lõikes on vastavad jaotused oluliselt erinevad. Kõrvalainetena õpetavad matemaatikud kõige rohkem arvutiõpetust ning loodusaineid.

5.2 Kuidas toimub statistika õpetamine



Joonis 5.2.1 Integratsioon teiste õppeainetega

Kolmandik vastanutest ei tee koostööd teiste aine õpetajatega, kõige sagedamini tehakse koostööd arvutiõpetusega.

Ankeedis täiendava küsimusena palusin kirjeldada, kuidas ja mis teemade põhjal integratsioon toimub. Kõige rohkem mainiti koostööd arvutiõpetusega, kus peamise väitena toodi välja, et õpilased koostavad arvutiõpetuse tunnis kõikvõimalike andmetabeleid, mida siis Exceli abil töödeldakse ja analüüsitakse.

Lisaks toodi välja võimalusi, kuidas õpetajad integreerisid statistikateemasid teiste õppeainetega. Näiteks loodusõpetuses koostati ilmavaatluste abil graafikuid ja tehti andmete analüüsi. Arvutiõpetuses koostati ja kujundati diagramme. Arvati et statistika õpetamisel ei tohiks ainult piirduda matemaatiliste näidetega vaid hõlmata ka loodusteaduste näiteid.

Õpetajad said oma näideteks materjali geograafiast ja arutleti erinevate teemade üle.

Tehti koostööd võõrkeeltega (kasutati erinevaid võõrkeelseid tekste).

Üks kuuenda klassi õpetaja sidus statistika õpetamises ringi teema kunstiõpetusega (ornamendid).

Suunati õpilasi tegema õigeid järeldusi ja sellelt tulenevalt leidma veel enam seoseid elu eri valdkondade vahel. Õpetati nägema lõpptulemust kui erinevate seoste tulemit.

Ühes koolis matemaatika õpetaja õpetas teoreetilise baasi ja arvutiõpetaja õpetas vastavate programmide kasutamist. Kasutati majandusõpetuse ülesannete andmeid statistika teemade õpetamiseks.

Lisaks kasutati teiste ainete andmekogumeid, seostati rahvastiku vms teemaga (geograafia).

5.3 Kitsaskohad ja võimalikud lahendused statistika õpetamises

Tabel 5.3.1 Erinevates kooliastmetes õpetavate pedagoogide rahulolu statistikateemade käsitlemisest kooliõpikutes

	Kas teie arvates statistikateemade käsitlemine, nagu ta on hetkel meie kooliõpikutes õigustab ennast?				Kokku
	Ei	Pigem ei	Pigem jah	Jah	
Kooliaste Põhikool	17	4	9	2	32
Põhikool ja gümnaasium	5	10	6	0	21
Gümnaasium	2	3	2	0	7
Kutsekool/kutsekeskkool	0	0	1	0	1
Kokku	24	17	18	2	61

Tabelist ilmneb, et 41 õpetajat arvab, et statistikateemade käsitlemine, nagu ta on hetkel meie kooliõpikutes, ei õigusta ennast.

Õpetajad, kes nii arvasid, tõid välja aspektid, mis vajavad muudatusi: sisse oleks tarvis viia andmete analüüsimine, ülesanded peaksid olema koostatud nii, et õpilased rohkem teeksid järeldusi vähendada teema mahtu: teemad on väga hakitud, üldist süsteemset ettekujutust ei teki, põhikoolis pole jõukohane rohkem kui aritmeetiline keskmine, sagedustabelid ja diagrammid. Seostada rohkem arvutiõpetusega, rohkem näitlikustamist statistikat käsitletakse liiga pinnapealselt, ülesanded ebahuvitavad 7.kl statistikateemad ei haaku

teiste teemadega, seetõttu jääb õpilastele lünklikuks ja ei kinnistu elulisemaks, mitte piirduda matemaatiliste vaid hõlmata ka loodusteaduslikke näiteid, teemad on hajutatud ja väheseostatud muuga.

Põhikoolis ei ole tarvis õpetada keskväärtust ja standardhälvet. Suur tähelepanu tõenäosusteoorial, kirjeldava statistika ülesandeid vähe.

Matemaatiline kirjaoskus on seotud õpilase võimega analüüsida ja tunda ära matemaatilisi probleeme ning neid sõnastada erinevates olukordades. Samuti ka statistiline kirjaoskus tähendab märksa laiemat ja praktilise suunitlusega käsitlust: oskus oma teadmisi rakendada praktilises elus.

Õpetajatel paluti anda hinnang väidetele, et välja selgitada, mida peavad nemad oluliseks statistika õpetamisel. Küsitletavad pidid andma hinnangu väidetele. Skaala on koostatud selliselt, et 4= nõustun; 3= pigem nõustun; 2 = pigem ei nõustu; 1 = ei nõustu. Kuna skaalal olevate sõnade vahe on intuiivselt ühepikkune, siis arvutan igale küsimusele antud vastuse aritmeetilise keskmise.

Tabel 5.3.2 Õpetajate hinnangute tabel

	Keskmine	Standardhälve
Oluline on õpilastes kujundada „statistilist kirjaoskust” ja tulemuste tõlgendamisoskust	2,69	,672
Õpilastele valmistab raskusi statistika õppimine	2,56	,940
Statistika õpetamisega tuleb algust teha juba algkoolis, sest kriitiline mõtlemine peab kujunema varakult	2,52	,808
Statistikateemade õpetamisele peab koolikursuses pöörama suuremat tähelepanu	2,48	,829
Statistilist kirjaoskust võiks kujundada integreerituna teiste õppeainetega, näiteks majandus või arvutiõpetus	2,36	,731
Ainekavas ei ole pööratud piisavalt tähelepanu statistilise kirjaoskuse kujunemisele	2,03	,657
Õpetan tõenäosusteooria ja statistikakursusest teemasid, mida nõutakse riigieksamil, s.t piirdun olulisemate valemite ja mõistete õpetamisega	1,92	,614
Olen statistikateemade huvitavamaks ja sisukamaks õpetamiseks lisaks ainekavas ja õpikus ettenähtule kasutanud palju täiendavaid materjale, näiteid, elulisi andmeid, jm	1,87	,826
Statistika õpetamisel lähtun põhimõttest, et selgeks saaksid järgmised aspektid: andmete otsimine, andmete analüüs; saadud tulemuste tõenäosuslikkus; järeldused ja tõlgendused	1,77	,668
Statistikateemad võiks põhikooli osast välja võtta ja suuremat tähelepanu pöörata sellele gümnaasiumiastmes	1,62	,610

Õpetajate arvates tuleks vaatluse alla võtta ainekava, sest seal ei ole piisavalt tähelepanu pööratud statistilise kirjaoskuse kujunemisele. Vastava teema käsitlemisel võiks toimuda integratsioon teiste õppeainetega, mis aitaks õpilastes kujundada „statistilist kirjaoskust” ning tulemuste tõlgendamisoskust.

Vähem nõustuti sellega, et olen statistikateemade huvitavamaks ja sisukamaks õpetamiseks lisaks ainekavas ja õpikus ettenähtule kasutanud palju täiendavaid materjale, näiteid, elulisi andmeid, jm Väitega mitte nõustumine annab kinnitust, et statistika teemade käsitlemisele on jäetud vähe aega ning õpetajad lihtsalt ei jõua teemat põhjalikult käsitleda. Nõus ei oldud ka sellega, et statistikateemad võiks põhikooli osast välja võtta ja suuremat tähelepanu pöörata sellele gümnaasiumiastmes. Samas uues õppekava arendusprojektis on

põhikooli ossa sisse jäetud statistika teemadest ainult aritmeetilise keskmise leidmine, ülejäänud läheb gümnaasiumi teemadeks.

Tabel 5.3.3 Kindlustunne statistika õpetamisel

		Kas tunnete ennast kindlalt statistikateemade käsitlemisel?			
		Jah, olen täiesti kompetentne	Pigem jah	Pigem ei	Ei
õppeained	Õpetan lisaks teisi aineid	6	9	6	3
	Esinemissageduse %	9,8%	14,8%	9,8%	4,9%
	Ainult matemaatika	5	17	11	4
	Esinemissageduse %	8,2%	27,9%	18,0%	6,6%
Kokku		11	26	17	7
	Esinemissageduse %	18,0%	42,6%	27,9%	11,5%

Tabelist ilmneb, et õpetajad, kes lisaks matemaatikale õpetavad ka mõnda muud ainet ei tunne end statistikateemade käsitlemisel kindlamalt kui ainult matemaatikat õpetavad õpetajad.

Analüüsimeks kahe erineva grupi õpetajate hinnangute erinevust, ehk kas erinevus kahe grupi vahel on statistiliselt oluline, kasutasin hii-ruut testi (nullhüpotees: õpetajad, kes õpetavad ainult matemaatikat ja õpetajad kes õpetavad lisaks ka teisi õppeaineid tunnevad end statistikateemade käsitlemisel võrdselt kompetentsetena; tõestatav hüpotees: õpetajad kes õpetavad lisaks matemaatikale ka teisi aineid, tunnevad end statistika õpetamisel kompetentsemana).

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,462 ^a	3	,691
Likelihood Ratio	1,437	3	,697
Linear-by-Linear Association	,291	1	,589
N of Valid Cases	61		

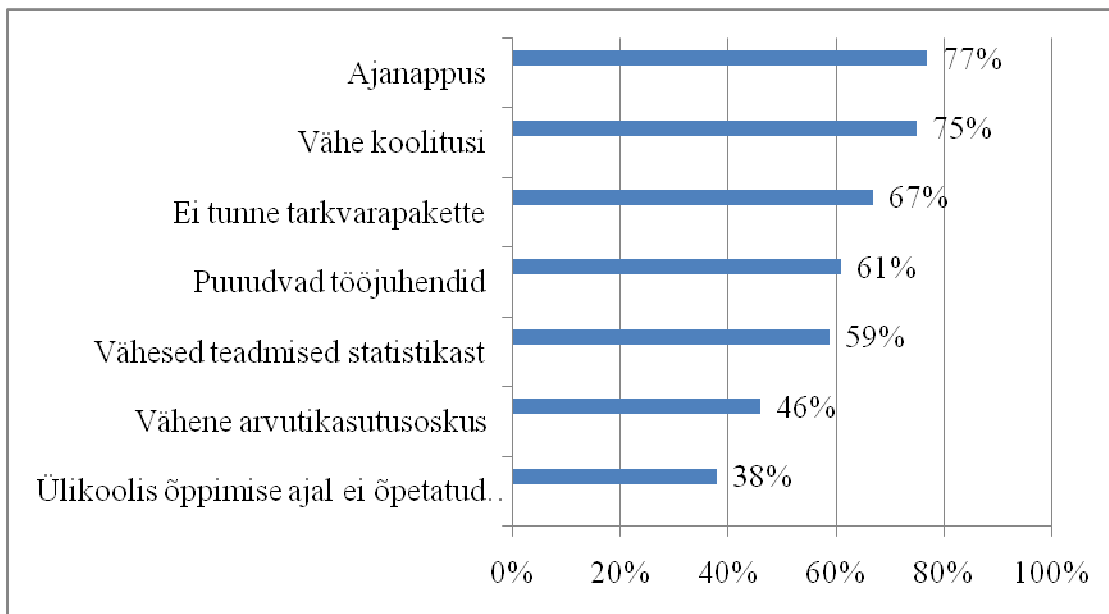
Tabel 5.3.4 χ^2 Test

Tabelist näeme, et $\chi^2 \approx 1,462$. χ^2 jaotuse kvantiilide tabelist leiame, et olulisusnivool 5 % ja vabadusastme 3 puhul on χ^2 kriitiliseks väärtuseks 7,815.

Seetõttu tuleks nüüd jääda nullhüpoteesi juurde ning tõdeda, et olulisusnivool 5% ei õnnestunud tõestada, et õpetajad, kes õpetavad lisaks teisi aineid tunnevad ennast kindlamalt statistikateemade õpetamisel.

Õpetajad, kes tunnevad ennast ebakindlalt statistikateemade käsitlemisel, pidid valima väidete hulgast välja variandid, mis nende puhul olid tõesed. Juurde võis lisada veel võimalikke põhjusi, mis muudavad õpetajaid statistika õpetamisel ebakindlaks. Väited olid järgmised:

- Meie ülikoolis õppimise ajal ei õpetatud vastavaid teemasid.
- Ei ole põhjalikult tuttav statistiliste mõistete ja meetoditega.
- Vähene arvutikasutusoskus.
- Ei tunne korralikult ühtegi statistika tarkvarapaketti.
- Pole häid tööjuhendeid, õpikuid, metoodilist materjali.
- Vähe statistikaalaseid täienduskoolitusi.
- Ajanappus.



Joonis 5.3.1 Põhjusi, miks õpetajad tunnevad ebakindlust statistika õpetamisel

Tabelist ilmneb, et kõige rohkem takistab ajanappus süvenemast statistika põhjalikuks õpetamiseks. Ainekavad on mahukad, viiest tunnist nädalas ei piisa, et õpetada põhjalikult selgeks kõik vajalikud teemad ning lisaks kinnistada teadmisi veel arvutiklassis. Puuduvad täiendkoolitused, korralikud tööjuhendid ja metoodiline materjal. Ebakindlust tuntakse ka statistika tarkvarapakettide kasutamisel.

Välja toodi veel eraldi, et statistikateemad on matemaatika kursuses väga hajutatult ja vähe seostatud ümbritsetud eluga. Piirduakse ainult matemaatiliste näidetega, ei teki süsteemset ettekujutust. Põhikooli eksamikogumikesse on sisse võetud standardhälve, samas ainekavas selle õpetamist põhikoolis ei nõuta.

Seades eesmärgiks välja selgitada, kas pedagoogidel sõltub kindlustunne töökogemusest võrdlen erineva pedagoogilise staažiga õpetajate kindlust statistikateemade käsitlemisel.

H_0 : kindlustunne statistika õpetamisel ei sõltu pedagoogilisest staažist.

H_1 : vähemalt ühel grupil on teistest erinev kindlustunne.

$\alpha = 0,05$

Tabel 5.3.4.

Järeldus hälvete võrdsuse kohta

statistik, mis väljendab erinevuse suurust	df1	df2	Olulisuse tõenäosus p
9,953	3	57	,000

Tabel 5.3.5

Kindlustunne statistika õpetamisel sõltuvalt pedagoogilisest staažist

	Ruutude summa	df	Keskruut e üldkogumi dispersiooni hinnang	F	Olulisuse tõenäosus p
Gruppide vaheline	22,223	3	7,408	4,193	,009
Gruppide sisene	100,695	57	1,767		
Kokku	122,918	60			

Analüüsist ilmnes, et statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenud. Kuna $p > \alpha$ ($0,09 > 0,05$), siis jääme nullhüpoteesi juurde ja võime tõdeda, et statistika õpetamisel kindlustunne ei sõltu tööstaažist.

Järgnevalt on vaatluse all, kas gümnaasiumi õpetajad tunnevad suuremat kindlust statistikateemade õpetamisel.

H_0 : kindlustunne statistika õpetamisel ei sõltu kooliastmest

H_1 : vähemalt ühel grupil on teistest erinev kindlustunne

$\alpha = 0,05$

Tabel 5.3.6

Kindlustunne statistika õpetamisel sõltuvalt kooliastmest

	Ruutude summa	df	Keskruut e üldkogumi dispersiooni hinnang	F	Olulisuse tõenäosus p
Gruppide vaheline	4,787	3	1,596	1,787	,160
Gruppide sisene	50,885	57	,893		
Kokku	55,672	60			

Analüüsist selgub, et $p > \alpha$ ($0,160 > 0,05$) ja peame ka siinkohal tõdema, et kindlustunne statistikateemade õpetamise puhul ei sõltu sellest, kas õpetaja õpetab põhikooli astmes või gümnaasiumi astmes.

Uuriti erinevaid õpetajate arvamusi, mis võiks olla võimalikud lahendused, mis aitaks kaasa statistika hariduse parandamisele koolis.

Küsitletavad pidid andma hinnangu väidetele. Skaala on koostatud selliselt, et 4= nõustun; 3= pigem nõustun; 2 = pigem ei nõustu; 1 = ei nõustu. Kuna skaalal olevate sõnade vahe on intuiitiivselt ühepikkune, siis arvutan igale küsimusele antud vastuse aritmeetilise keskmise. Suurem aritmeetiline keskmine näitab suuremat nõustumist.

Kõige rohkem meeldis õpetajatele väide, et „statistika kursus võiks olla õpetajakoolituse programmis.” Populaarne oli ka väide „Statistika konverentsidele kaasata õpetajaid, kes on motiveeritud praeguse statistikahariduse parandamisest.” Siiski arvasid õpetajad, et koolimatemaatika seisukohast ei ole hea jätta kõrvale tõenäosusteooria ja pöörata rohkem tähelepanu kirjeldavale statistikale. Leiti, et gümnaasiumi sisseastumiskatsed võivad, aga ei pea sisaldama ülesandeid kirjeldavast statistikast.

Tabel 5.3.7

Võimalikud lahendused statistikahariduse parandamiseks koolis

	Keskmine	Standardhälve
Statistika kursus võiks olla õpetajakoolituse programmis	2,57	,810
Täienduskoolitused õpetajatele	2,42	,766
Populariseerida statistikaõpetust, lisades antud teema kohta ülesandeid õpilasvõistlustele	2,03	,736
Statistika konverentsidele kaasata õpetajad, kes on motiveeritud praeguse statistikahariduse parandamisest	1,82	,725
Ainekavas tuleb pöörata tähelepanu statistilise kirjaoskuse kujundamisele	1,75	,816
Ka teistes õppeainetes tuleb õpetada statistilisi arvnäitajaid ja muud analüüsi tulemit tõlgendada	1,73	,578
Vähem tähelepanu tõenäosusteooriale ja rohkem statistilistele meetoditele	1,70	,743
Õpetada lapsi erinevates situatsioonides statistilisi olukordi ära tundma ja sõnastama	1,67	,542
Gümnaasium sisseastumiskatsed sisaldavad statistiliste arvnäitajate ja muude analüüsi tulemite tõlgendamist	1,53	,566

Kokkuvõtteks võib öelda, et õpetajad olid rohkem nõus väidetega, mis puudutab statistikahariduse parandamist riiklikul tasandil (s t kuidas saab Haridusministeerium kaasa aidata statistilise kirjaoskuse kujundamisele õpilastes, ainekavad üle vaadata, statistika populariseerimine ja integratsioon). Vajadust tuntakse statistika alaste koolituste järele. Nõustuti ka väidetega, mis puudutasid statistikahariduse parandamiselt õpilase-õpetaja tasandil” (s t õpetaja personaalne lähenemine ja entusiasm, mitte piirduda statistika õpetamisega ühe õppeaine raames, vaid õpetamine toimuks laiahaardelisemalt).

5.4 Õpetajate mõtteid uuest ainekavast

Selleks, et töös püstitatud eesmärgid veel paremini saavutada (küsimustikus vastajad kalduvad vastama pealiskaudselt, vastused ei anna vahetut teavet intervjueritavate tunnete, teadmiste, kogemuste kohta, kirjalik vastamine lahtisele küsimusele nõuab pingutust ja kirjaliku eneseväljenduse kogemust jne), kasutati täiendava meetodina standardiseerimata kvalitatiivset intervjuud (lisa 2).

Kolme matemaatikaõpetajaga viidi läbi avatud intervjuu, mille eesmärgiks oli välja selgitada, millised eesmärgid on matemaatika ainekavale seatud väljastpoolt, kuidas nähakse uue ainekava põhjal statistika õpetamist koolis ning mida õpetajad ise arvavad ootustest ja vajadustest seoses statistika õpetamisega. Küsimused olid vabalt formuleeritud, intervjuu salvestati helikandjale, hiljem teostati analüüs ja kokkuvõtted litereeriti.

Kaks õpetajat, kellega intervjuu läbi viidi, olid tegevõpetajad ning kursis uue ainekava projektiga.

Intervjuu tekstide korduval kuulamisel kirjutasin välja enam levinud ja minu arvates olulisemad mõtted ning arvamused. Neid analüüsides ja grupeerides koostasid õpetajate seisukohtadest koondpildi.

Probleeme, mis vajaksid käsitlemist on palju. Muret valmistab tundide arv. Kolmandas kooliastmes (7-9. klass) senise 15 tunni asendamine 13 tunniga ei ole piisav selleks, et jõuda ära õpetada kõik teemad, mida nõuab matemaatika ainekava. Kindlasti toob see kaasa mingite teemade kärpimise (statistika teemadest jääb sisse ainult aritmeetiline keskmine).

Kuna ajaline maht seab põhikooli teemadele piirangud, siis statistikateemasid hakatakse suuremal mahul käsitlema gümnaasiumi osas ja laiemas kursuses (seega ainult nendele, kes valivad reaalsuuna). Kitsamas kursuses (üldsuund ja humanitaarkallak) käsitletakse statistikateemasid põgusalt.

Õppekava üldosas toodud läbivate teemade realiseerimine põhikooli matemaatikaõpetuses toimub eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ja käsitletava aine juures vastavate viidete tegemise kaudu. Näiteks teabekeskond seondub eriti oma meediamanipulatsioonide

käsitlevas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuridega. Õpilast suunatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Intervjueerides õpetajaid selgus, et integratsiooni vajalikkuses ei kahtle keegi, kuid nad sooviksid integratsiooni konkreetsemat määratlemist riiklikus õppekavas.

Nimetati järgmisi probleeme:

- Õpetaja ei julge aega kulutada õpilaste sotsiaalsete oskuste arendamiseks, ainekava täitmisega on ju niigi probleeme. Oleks oluline, et õpetaja ei näe lapses vaid õpilast, kellele saab midagi pähe ajada.
- Hetkel on olukord halb ka ainetevahelise integratsiooniga. Matemaatika ei anna õigel ajal tööriistu kätte, füüsika, keemia, geograafia jne õppimiseks.

Tsiteerin siia lisaks Henn Voolaidu, kes näeb integratsiooni kitsaskohtasid järgnevas:

„Üldiselt võib öelda, et keegi küsitletutest (õpetajad, õpilased) pole tunnistanud integratsiooni (koostöö, kooskõla) mittevajalikkust, pigem vastupidi. Kuid praktikas seda eriti ei toimu. Sisulist koostööd õpetajate vahel esineb ehk 10 % vaadeldud juhtudest. Ja õpetajad loodavad, et õpilased ise seostavad ilma nende abita erinevates ainetes õpetatava üheks tervikuks.

Miks see nii on? Minu arvamus (mitte teadusliku uurimuse, vaid AÜ praktilise õppetöö kogemuse ja lõputööde juhendamise põhjal): õpetajail on endal silmaring kitsas, seoseid teiste ainete või valdkondadega ei nähta või kui nähakse, ei julgeta neid välja tuua või kasutada. Sellise olukorra on põhjustanud õpetajate õpetus, mis on toimunud väga ainekeskselt (vähemalt matemaatikas ja füüsikas). Aga ilmselt puudub ka stiimul, mis sunniks õpetajaid koostööle. Ainekavade uuendamisel peaks püüdma kattuvate teemade/mõistete sissetoomist kooskõlastada nii ajalisel kui sisuliselt (definiitsioonid, rakendused)” (Voolaid, 2008).

Kõik õpetajad, kes osalesid intervjuus, vastasid üheselt, et statistikateemasid on oluline käsitleda juba ka põhikoolis. Leiti, et selle õpetuse tulemuslikkus sõltub hetkel siiski ainult õpetajast endast, tema töövõimest, järjekindlusest ning sellest mida ta oma õpetusega tahab saavutada.

Õpetajate poolt püstitatud probleemidele on reageerinud uue õppekava koostajad ja ette on võetud järgmisi samme:

1. Uues koostatavas matemaatika õppekavas fikseeritakse baastadmised. See peaks õpetajale andma kindlustunde.
2. Mõeldud on ka sellele, et tekiks ajavaru ajamahukate konstruktivistlike õppemeetodite rakendamiseks.
3. Materjali käsitluse rangust ja detailsust vähendatakse.

Matemaatika töörühm on otsustanud matemaatika õppekava oluliselt lihtsustada, kuid on seisukohal, et seda saab teha vaid kogu põhikooli õppekava lihtsustamise kontekstis. Loodan väga, et ka teiste ainete õppekavade koostajad matemaatikute mõtteid jagavad ja õppekava lihtsustamine teoks saaks.

Kuidas saaks õpetajat aidata?

Tundide ettevalmistamiseks läheks vähem aega, kui oleks olemas heal tasemel metoodilised materjalid. Näiteks õpetajaraamatud, kus oleks tööjuhendeid rühmatöök, iseseisvaks tööks, õppemänge, tööjuhendeid arvutiklassis tundide läbiviimiseks, jne. Et õpetajal oleks võimalik valida sobiv materjal ja minna tundi. Ehk tasuks siin õppust võtta Inglismaa inglise keele õpikutest.

Selge, et selliseid metoodilisi materjale ei tekita 2-3 inimest põhitöö kõrvalt. Kujutan ette, et selleks oleks vaja luua spetsiaalsed keskused, mis tegeleks õppekava arendamise, õpetajate koolitamisega ja abistamisega, katsetamisega. Näiliselt küll kallis lõbu, aga kokkuvõttes ehk odavam, kui see, et igäüks põlve otsas midagi teeb.

5.5 Infotehnoloogia kasutamine

Arvutiklassid on olemas juba kõikides koolides. Nende kasutamine ainetundide läbiviimiseks on muutumas üha sagedamaks. Tabelist näeme, et arvutiklassi kasutab 54,1% õpetajatest ning 29,5% töötaks samuti, kui oleks võimalus.

Tabel 5.5.1 Arvutite kasutamine tunnis ja tunni ettevalmistamiseks

	Väitega nõustunute %
Ei kasuta eriti, kuna ei oska	16,4
Tahan ja oskan, aga ei ole võimalust	29,5
Kasutan sageli	54,1
Kokku	100,0

Õpetajate hulgas, kes väitsid et ei kasuta arvutiklassi, oli peamiseks mureks heade töölehtede ja õppematerjali vähesus. Kaheksat õpetajat kammitseb tegutsemast ebakindlustunne arvutite ees. Tundub, et probleeme on ka tunni eesmärkide seadmisel. Seitse õpetajat leidis, et õpilased hakkavad niisama internetis ringi surfama ja ei tee vajalikke asju. Nad on seisukohal, et samad tulemused on saavutatavad ka arvutitundide abita.

Tabel 5.5.2

Arvutiklassi mittekasutamise põhjused

	Väitega nõustunute %
Puuduvad head töölehed, tunnikonspektid ning vastavad juhendid	25%
Tunnen ebakindlust arvutikasutamisel	22,2%
Enamikul juhtudel õpilased hakkavad niisama internetis ringi surfama, mitte ei tee vajalikke asju	19,4%
Pole häid õpiprogramme, mida saaks tunnis kasutada	16,7%
Tavaliselt on arvutiklass hõivatud ja tuleb oodata oma järge	16,7%

Õpetajad, kes sageli kasutavad tundide läbiviimiseks arvutiklassi, leiavad, et arvuti aitab kaasa kujundades õpilastes iseseisvaid tööharjumusi. Vastupidiselt neile õpetajatele, kes arvasid, et pole piisavalt häid õppematerjale, leiavad sagedased arvutikasutajad, et on olemas suur hulk toredaid õpiprogramme ja töölehti.

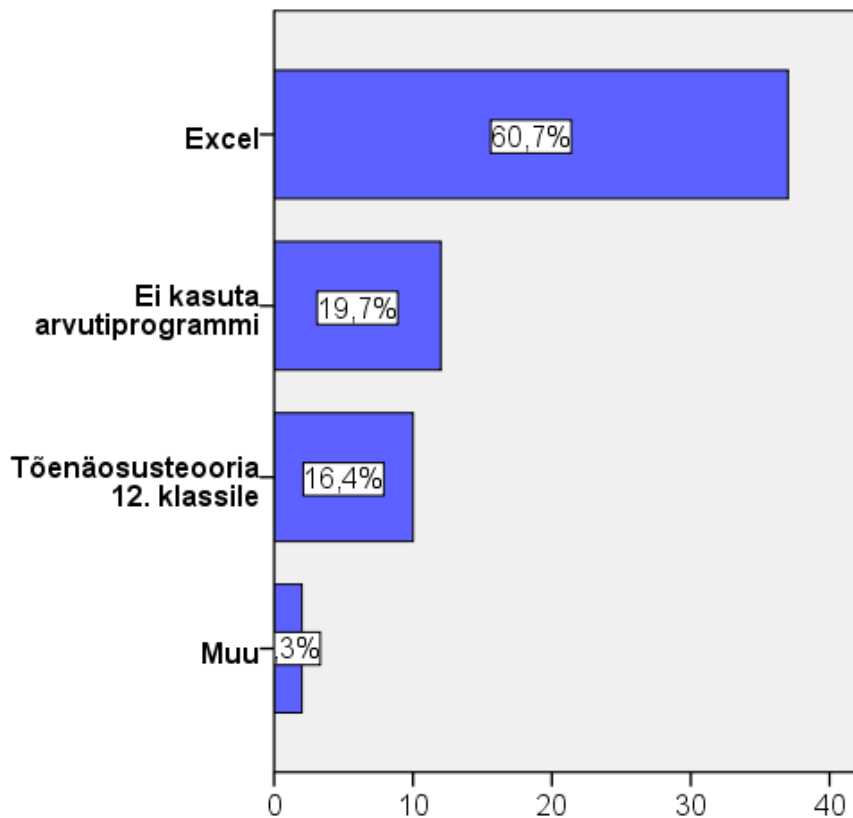
Tabel 5.5.3

Arvutiklassi kasutamise põhjused

	Väitega nõustunute protsent
Suunata õpilasi õppima oma kogemuse kaudu	75,4%
Kasutada arvutit rühmatöö juures õpilaste diferentseerimisel	72,1%
Kompenseerib puuduvad töö- ja õppevahendid	67,2%
Statistikaandmete töötlemisel on suureks abiks	63,9%
Tänapäeval leidub palju toredaid õpiprogramme ja töölehti	62,3%
Koostan ise näitlikke õppevahendeid	45,9%
Teeb rutiinse arvutamise põnevamaks	47,5%
Äratada matemaatika vastu huvi ka nõrgematel õpilastel	44,3%
Trükin arvutisse kontrolltööd, et neid välja printida	42,6%

Väga vähe teatakse statistikaprogrammidest. Ainuke mida enamik teadis ja kasutas on Excel, mainiti ka Tõenäosusteooria 12. klassile, kuid see sobib kasutada ainult tõenäosuse teemade juures.

Üks vastanutest mainis SPSS-i kuid tegemist oli õpetajaga, kes õpetab ka kõrgkoolis ning seega puutub ta selle programmiga kokku ilmselt seal.



Joonis 5.5.1 Tarkvara kasutus statistika õpetamisel

Üldine hoiak arvutikasutuse suhtes statistika teemade käsitlemisel ei ole kokkuvõttes sugugi halb, kuid võiks olla siiski palju parem. Õpetajate elementaarsed arvutialased teadmised ja oskused on reeglina head, kuid napib oskusteavet spetsiifilisemate tegevuste ja tarkvaraprogrammide kasutamise vallas.

Õpetajaid motiveerib õpetamisel arvuti abi kasutama pigem sisemine motivatsioon kui väline surve. Eelkõige ajendavad soov uusi asju proovida, otsene kasu aja kokkuhoiu või õpetamisprotsessi paindlikumaks ja mugavamaks muutmise näol, aga olulisteks teguriteks on õppetöö kvaliteedi tõus läbi integratsiooni.

KOKKUVÕTE

Antud magistritöö kirjutamise vajaduse tingis ühelt poolt see, et statistika õpetamisele koolis on omane liigne matemaatiline keerukus ja teoreetiline elukaugus. Seega ei saa me eeldada, et praegu ja ka lähimas tulevikus õpilased omaksid süsteemset ettekujutust statistika või andmeanalüüsi põhitõdedest.

Teiselt poolt pakub infoühiskonna pealetung ja arvutustehnika kättesaadavamaks muutumine tõsise vajaduse statistikaalaste teadmiste järgi kõigi erialade inimestel.

Mingil määral on statistikat koolis õpetatud. Paraku on praeguseni statistikat esitatud kui omaette terviklikku matemaatilist distsipliini (matemaatilist statistikat), mitte kui käepärast meetodit ümbritsevate andmete kirjeldamiseks ja neist põhjendatud järelduste tegemiseks (Niglas, 1996).

Seetõttu on siiani pakutud statistika käsitlusele kahjuks omane liigne matemaatiline keerukus ja teoreetiline elukaugus. Mõistagi peaks kooliharidus sisaldama vähem tuupimist ja rohkem mõtlemise õpetamist. Kuna õppekavade mahtu gümnaasiumihariduses oluliselt suurendada ei saa, tuleks uusi teadmisi anda peamiselt õppeainete integreerimise kaudu.

Antud magistritöö eesmärgiks olengi seadnud tausta põhjaliku uurimise, kitsaskohtade väljaselgitamise ning ettepanekute tegemise matemaatika ainekomisjonile, kes koostavad uut õppekava.

Minu töö sissejuhatavaks sammuks oli erialase kirjanduse läbitöötamine. Selle ala juhtivate teadlaste näiteks P.Holmes ja A.Hawkins kirjutised annavad küllalt hea pildi suundadest statistika õpetamisel kogu maailmas.

Statistika õpetamise kõige üldisemaks eesmärgiks tuleb püstitada seda, et õpilased saaksid selge ettekujutuse statistika osast ühiskonnas, selle seostest teiste ainevaldkondadega ning statistilise mõtteviisi ulatusest, selle võimalustest ja piirangutest.

Lisaks traditsioonilistele eesmärkidele, mis väärtustavad tehniliste oskuste omandamist on oluline luua tingimused selleks, et õpilased mõistaks lähtuvalt reaalse uurimuse kontekstist sõnastama oletusi ning koostama andmete analüüsi struktuuri. Alles siis, kui õpilane on tunnetanud selle probleemi olemust, võib ta adekvaatselt hinnata analüüsil saadud tulemusi.

Oma uuringus pidasin oluliseks teada saada, mida meie koolide õpetajad arvavad statistikateemade käsitlemisest. Uurimuse tulemusena selgus, et matemaatikaõpetajad ei

ole rahul praegusel kujul statistika õpetamisega. Samas tunnevad nad ebakindlust, kuna statistika on koolimatemaatikas kõige uuemaks teemaks ja ei tea täpselt, kuidas peaks selle õpetamisele lähenema. Õpetajaid on alati huvitanud, kui sügavuti peab seda teemat õpetama, et riigieksamil edukas olla. Riigieksami seisukohalt võib kursuse läbimisel piirduda olulisemate valemite ning mõistete õppimisega, kuid ühiskonna seisukohalt on tähtis mõista ka nende teemade elulisemat poolt. Statistika olulisust ei tohiks koolimatemaatikas alahinnata.

Vastupidiselt arvamusele, et praegune matemaatikaõpetajaskond on vana ning õpetab statistikat tahvel-kriit meetodil selgub hoopis uuringust, et kui vähegi võimalik, siis hea meelega integreeriks õpetajad statistika õpetamist teiste ainetega. Probleemi nähakse hoopis selles, et praeguses ainekavas ei ole korralikult lahti kirjutatud integratsiooni teema. Kokkuvõtteks võib minu uuringu põhjal teha järgmised järeldused:

Õpetajate arvates statistikateemade käsitlemine, nagu ta on hetkel meie kooliõpikutes, ei õigusta ennast.

Statistikateemade vähendamist koolikursuses ei peetud otstarbekaks sammuks. Nõus ei oldud ka sellega, et statistikateemad võiks põhikooli osast välja võtta ja suuremat tähelepanu pöörata sellele gümnaasiumiastmes. Kui statistikaõpetus jääb gümnaasiumis ainult laiale kursusele (s.t reaalsuunitlusega harudele), siis toob see kaasa vajakajäämise õpilaste ülderuditsioonis.

Õpetajad vajavad rohkem koolitusi statistika valdkonnas. Pedagoogide arvates statistikaharidus võiks olla õpetajakoolituse programmis.

Suurt puudust tuntakse ka meetodiliste materjalide, õppematerjalide järgi. Puuduvad huvitavad õpiprogrammid, töölehed.

Integratsiooni erinevate ainete vahel toimub vähe. Sellise olukorra on põhjustanud õpetajate koolitamine mis on toimunud väga ainekeskselt Aga ilmselt puudub ka stiimul, mis sunniks õpetajaid koostööle.

Uurimusest lähtudes, võib statistikahariduse tulemuslikumaks muutmisel pakkuda järgmisi võimalusi:

- Ainekavas tuleb pöörata tähelepanu statistilise kirjaoskuse kujundamisele. Ainekavade uuendamisel peaks püüdma kattuvate teemade/mõistete sissetoomist kooskõlastada erinevate ainete vahel. Integratsioon võiks toimuda näiteks arvutiõpetusega, kus õpitud teadmisi on võimalik koheselt praktikas proovida – andmeid esitada, analüüsida ja tõlgendada.

- Õpetajate ettevalmistus :statistika ja andmeanalüüsi kursus võiks olla kõikides ülikoolides õpetajakoolituse programmis, või siis pöörata rohkem tähelepanu täienduskoolitustele.
- Statistiline mõtlemine areneb õpilastel (paremini või halvemini) välja kooliaastate jooksul, tuginedes ühelt poolt reaalse elu kogemusele ja teiselt poolt matemaatikatundides tehtavatele harjutustele, seega statistika õppimine peaks toimuma mitmel erineval tasemel, erinevas vanuses, et õppur suudaks harjuda statistika mõistete ja mõtlemisviisiga.
- Statistikaemade käsitlemine tuleks õpikutes üle vaadata, väärtustada statistika õpetamise taseme olulisust riigi arengus.

Summary

The positive and negative phenomena characterising the society are measured by social indicators. According to those indicators (e.g. average lifespan, extent of literacy, gross national product etc) all kinds of standings are compiled that determine the country's reputation in the world as well as the country's people self-esteem.

Media offers us every day statistics in forms of data, charts and assessments that should reflect our every-day life. How to interpret this data and to what extent they reflect reality? In interpreting the results we should be careful in making extensive conclusions. Probably an experienced statistic, who can interpret the data correctly, would not have such questions. How well people from other fields orientate and what kind of preparation is offered in that field by a basic school, gymnasium, vocational school or vocational high school?

The need for writing this thesis came from the fact that statistics is not yet a standard part of Estonian school system. Therefore we cannot presume that now and in the near future students will have systematic ideas about the basics of statistics or data analysis (Niglas, 1996).

On the other hand, the onslaught of information society and availability of calculation techniques offers a real need for statistical knowledge for people of all professions.

Statistics has been taught at schools to a certain extent. Unfortunately until today statistics has been presented as a separate consistent mathematical discipline (mathematical statistics), not as an easy method to describe surrounding data and make reasoned conclusions. As a result, the statistics usage offered until now is mathematically too complicated and theoretically remote from life. Many handbooks on statistics begin with a promise that readers do not have to know more about mathematics than substituting the letters in formulas with the right numbers. Still, students who do not have good mathematical proclivity are very frightened seeing that most of the pages are filled with formulas, equations and calculations (Niglas, 1996).

The aim of my thesis is to study the background thoroughly, to find out the bottlenecks and make propositions to mathematics study-board that compiles the new curriculum.

The introductory step of my thesis was to work through the material on this subject. The works of the leading scientists in that area (e.g. P Holmes and A. Hawkins) give a fairly good picture of teaching statistics in the whole world.

The most general aim of teaching statistics should be the fact that students could have a clear vision of the role of statistics in our society, its connections with other subjects and the length of statistical thinking, its possibilities and limits.

In addition to the traditional aims that value the acquiring of technical skills, it is important to create conditions for students in order for them to be able to formulate assumptions according to the real study context and compile the structure of data analysis. Only after the students have felt the essence of the problem will they be able to assess the results of the analysis adequately.

In my study I considered important to find out what the teachers in our schools think of teaching statistics issues. As a result it came out that the teachers of mathematics are not satisfied with teaching statistics the way it is done now. At the same time they feel insecure because statistics is the newest topic in school mathematics and they do not exactly know how it should be taught. The teachers have always been interested in the fact of how thorough should the teaching of a certain subject be in order to be successful in the state examinations. Considering the state examinations one could just teach the most important formulas and concepts, but from the point of society it is also important to understand the vital sides of those issues. The importance of statistics should definitely not be underestimated in school mathematics.

Despite of the opinion that the present teachers of mathematics are old and teach statistics using a chalk-blackboard method, the study shows that if possible, the teachers would love to integrate the teaching of statistics with other subjects. The problem arises in the fact that in the current subject curriculum the topic of integration is not properly expressed.

According to my study, the following conclusions can be made:

Teachers think that teaching statistics issues the way it is presented in our school textbooks at present does not justify itself.

It is not practical to lessen statistics elements in school curriculum. Removing statistics elements from basic schools` curriculum and paying more importance to those in gymnasiums was not agreed upon either. If statistics stayed only for expanded courses in gymnasiums (e.g. for real tendency classes), it would bring forth shortcomings in students` general erudition.

Teachers need more training in the field of statistics. Teachers think that statistics education could be a part of teacher-training programme.

There is also a lack of methodical and teaching materials. There are no interesting study-programmes or worksheets.

There is little integration between subjects. This is caused by the fact that teacher-training has been fairly subject-centered. Obviously there is no stimulus to make teachers cooperate with other teachers.

According to the study there are the following possibilities of making statistics education more effective:

- More attention should be paid to developing statistical literacy in the subject curriculum. In renewing the subject curricula one should try to co-ordinate bringing in over-lapping topics/concepts between different subjects. Integration could be an option with computer science where the acquired knowledge could be instantly used in practice – it would be possible to present data, to analyse and interpret it.
- Teacher-training: the course of statistics and data analysis should be a part of teacher-training in all universities or more attention should be paid to it in in-service training.
- Students` statistical thinking develops (better or worse) during their school-years based both on the experience of real life and the tasks practised in mathematics lessons. Therefore learning statistics should take place in different levels and in different ages for the student to be able to get used to the terminology and way of thinking.
- Teaching statistics topics should be reviewed in textbooks. The importance of statistics in the country`s development should be valued.

KASUTATUD KIRJANDUS

Abel, E.; Jukk, H.; Kokk, K.; Lepmann, T. (2004). The integration of information technology into the training of mathematics teachers.

Bruno Buchberger (1990). Should Students Learn Integration Rules? Vol 24, No 1, SIGSAM, Bulletin.

Bakker, A. (2004). Design research in statistics education; On symbolizing and computer tools. Utrecht, the Netherlands: CD Beta Press

Ben-Zvi, and D., Garfield, J. (2004). Goals, Definitions, And Challenges, The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking, edited by Ben-Zvi, D. and Garfield, J., Kluwer Academic Publishers, pp.3-15

Garfield, J.B.(2003). Assessing Statistical Reasoning. Statistics Education Research Journal, 3 (1), pp 40-59

Gal, Iddo (2002). Statistical Literacy: Meanings, Components, and Responsibilities, International Statistical Review, Vol 70 (1)

Gal, I. (2004). Statistical Literacy - Meanings, Components, Responsibilities, The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking, edited by Ben-Zvi, D. and Garfield

Hiieväli, B. (2007). Arvutiõpetus integreeritud õppeainena põhikoolis. [Magistritöö] Tallinna Ülikool

URL:www.cs.tlu.ee/instituut/opilaste_tood/magistri_tood/2007_kevad/Berit_Hiievali/Berit_Hiievali_Magistri_Too.pdf [14. jaanuar 2009]

Esko, L. (2008). Arvutiõpetus Tallinna ja Harjumaa keskkoolide põhikooli- ning gümnaasiumiastmes [Magistritöö]. Tallinna Ülikool

URL:www.cs.tlu.ee/instituut/opilaste_tood/bakalaureuse_ja_diplomitood/2008_kevad/Lauri_Esko/Lauri_Esko_Bakalaureuse_Too.pdf [14. jaanuar 2009]

Wilfried, H; Heugl, H; Kutzler, B; Lehmann, E. (2000). Technology and the Yin&Yang of Teaching and Learning Mathematics.

Haack, D. (1979). Teaching Statistical Literacy. Teaching Statistics, 1(3), pp 74-76

Kaasik, K. (2006). Matemaatika V klassile, I ja II osa, Tallinn, Avita Kirjastus.

Kaasik, K.(2006). Matemaatika VI klassile, I ja II osa, Tallinn, Avita Kirjastus.

- Kaldmäe, K.; Kontson, A.; Matiisen, K.; Pais, E. (2007). Matemaatika VII klassile, I ja II osa, Tallinn, Avita Kirjastus.
- Kaldmäe, K.; Kontson, A.; Matiisen, K.; Pais, E. (2008). Matemaatika VIII klassile, I ja II osa, Tallinn, Avita Kirjastus.
- Kaldmäe, K.; Kontson, A.; Matiisen, K.; Pais, E. (2008). Matemaatika IX klassile, I ja II osa, Tallinn, Avita Kirjastus.
- Kokk, K. (2003). Gümnaasiumi õpikeskkond reaalinete õpetajate pilgu läbi. Koolimatemaatika XXX, lk. 66-77
- Kokk, K. (2006). 2006. aasta matemaatika riigieksami ülesanded koos lahenduste ja kommentaaridega.
- Kokk, K. (2006). Pupils' success and their social and motivational backgrounds as based on TIMSS 2003. Teaching Mathematics: Retrospective and Perspectives, 7th International Conference; Tartu, lk 114-119
- Kokk, K. (2006). Matemaatika riigieksamist eksamitööde parandaja pilgu läbi. Koolimatemaatika XXXIII, lk 27-33.
- Laanpere, M.; Pata, K.; Matsak, E.; Reiska, P. (2008). Läbiva teema „Infotehnoloogia ning meedia“ õpetamine Eesti koolides. Haridustehnoloogia Keskus
URL <http://panther.tiigrihype.ee/LabivTeemaAruanne.pdf> [22. märts 2009]
- Laanpere, M. (2000). Põhikooli lõpetaja IKT pädevused.
URL: <http://www.koolielu.ee/pages.php/0315,1290?aj=1102> [14. Märts 2009]
- Laanpere, M. (2001). Tiigrihüpe Pluss: arengukava 2001 - 2005
URL: http://www.ise.ee/infoleht/infoleht5/tiigrihype_pluss.html 21.03.2008
[5. jaanuar 2009]
- Leego, T.; Vedler, L.; Vedler, S. (2002). Matemaatika õpik kutseõppeasutustele, Kirjastus Atlex.
- Lepmann, L.; Lepmann, T.; Velsker, K.; (2003). Matemaatika 12. Klassile. Tallinn, Koolibri Kirjastus.
- Rämson, A.-L. (2003). Reaalinete õpetajaskonnast Eestis. Koolimatemaatika XXX, Tartu, lk 62-65
- Tiigrihüpe programm Eesti üldhariduskoolis. Kontrolliaruanne (2003). Tallinn.
URL: www.riigikontroll.ee/upload/failid/ka_7024_tiigrihype_31.03.2003_lopp.pdf
[24. Märts 2009]
- Tiigriõpe: haridustehnoloogia käsiraamat, 2008.
URL: <http://www.htk.tlu.ee/tiigriope/index.php?title=Esileht> [24. Märts 2009]

- Moore, D. (1997). New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics. *International Statistical Review*, 65 (2), pp. 123-137
- Niglas, K. (1996). Statistika algkursus mittematemaatikutele. Kursuse loomine tegevusuuringuna. [Magistritöö] Tallinn, Informaatika Õppetool
- Niglas, K. (1996 a). Basic Course in Statistics for Non-Math Students of Social Sciences and Education with SPSS for Windows. Tartu Conference on Computational Statistics and Statistical Education. Abstracts. Tartu, p.38
- Niglas, K. (2007). Kaks keelt ja tõlkimine –püüd leida teid suurendamaks (üli)õpilaste sisulist arusaamist statistikast, lk 20-31
- Tiigrihüppe Sihtasutus. (2006). Õppiv Tiiger: E-õppe arengukava 2006-2009 tegevuskava
URL:<http://www.tiigrihype.ee/?op=body&id=17> 02.05.2008[15. detsember, 2008]
- Haridus ja Teadusministeerium (2008) Õpetajakoolituse riiklik arengukava 2006-2013 (eelnõu).
URL:<http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=5202>[14. Märts 2009]
- Põhikooli riikliku õppekava ja gümnaasiumi riikliku õppekava lähteseisukohad (tööversioon seisuga 16. 02. 2009)
URL: <https://www.oppekava.ee/> [12. aprill 2009]
- Statistika koolis.(1997) Valik ettekandeid Tartu Rahvusvaheliselt konverentsilt „Arvutusstatistika ja statistikaharidus 96“, Tartu
- Tõnisson,A.(2008). Matemaatikaõpetajate kvalifikatsioon, koormus ja vanus. *Koolimatemaatika XXXV*, Tartu. lk 87-92
- Tõnisson, E. (2004). Mõned võimalused arvuti kasutamiseks matemaatikaõppes. *Kogumik Matemaatika õpetamisest koolis*. Tallinn, lk 143-150
- Tõnso, T.; Veelmaa, A.(2000). *Matemaatika XII klassile*. Tallinn, Mathema Kirjastus.
- Tõnso, T.(2000). "Mõeldes konverentsile "Reaalained ja uus õppekava"", "Õpetajate Leht", 27. oktoober 2000. a.
- Tõnso, T. (2000). "Kas kõik õpetajad peavad oskama kasutada arvutit?", "Õpetajate Leht", 10. november 2000. a.
- Tõnso, T. (2005)."Ettevaatust - ainekava ja selle projektid!", "Õpetajate Leht", 28. jaanuar 2005. a.

- Telgmaa, A.; Nurk, E.(2002).Matemaatika V klassile I ja II osa. Tallinn, Koolibri Kirjastus.
- Telgmaa, A.; Nurk, E.(2002).Matemaatika VI klassile I ja II osa. Tallinn, Koolibri Kirjastus.
- Telgmaa, A.; Nurk, E.; Undusk, A.(2000). Matemaatika VII klassile I ja II osa. Tallinn, Koolibri Kirjastus.
- Telgmaa, A.; Lepik, M.; Undusk, A.(2000).Matemaatika VIII. klassile, Tallinn, Koolibri Kirjastus.
- Voolaid, H. (2008). Ainetevaheline integratsioon - ülevaade üliõpilaste uurimistööde tulemustest. Õpetuse integratsiooni seminar Tartus, 07.11.2008
- Uudelepp, H.(2009) Põhikooli lõpetajale matemaatika lõpueksamist, Tallinn, Koolibri Kirjastus.
- Wiese, S.L (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics.Educationla and Psychological Measurment, 45, pp 401-405.
- Watson, J.M. (2006). Statistical Literacy at School: Growth and Goals. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Põhikooli ja Gümnaasiumi riiklik õppekava (2002).Riigi Teataja, I,20.
- URL: <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=12888846> [22. veebruar 2009]

LISAD

lisa 1

Lp matemaatika õpetaja

Antud küsimustik on koostatud eesmärgil uurida põhikooli, gümnaasiumi ja kutsekooli õpetajate arvamust statistikateemade käsitlemisest koolikursuses. Teie arvamuste põhjal püüan välja selgitada, mis peaks meie koolide statistikaõpetuses muutuma, et täita õpetajate ootusi õpilastes elementaarse statistilise kirjaoskuse kujundamisel.

Uuring hõlmab kõiki eestikeelse õppega ja üldharidus- ning kutsekoole Harjumaal.

Palun vastake küsimustele võimalikult ausalt ja otsekohevalt. Vastamine on anonüümne. Teie vastuseid ei avalikustata ega seostata teie nimega, vaid kasutatakse ainult kokkuvõtete ja üldistuste tegemisel.

Palun tehke valikküsimustele vastates rist Teie poolt valitud vastuse ees olevasse kasti. Vajadusel võib valida ka mitu vastust. Kui täidate ankeeti veebipõhiselt, siis ankeet asub URL: <http://www.eformular.com/kattaika/ankeet.html>

Ette tänades,

Kaili Kattai

Tallinna Ülikooli magistrant

Palun vastake järgmistele küsimustele kirjutades vastused vastavatesse lahtritesse või sisestades Teile sobiva **variandi järel** olevasse lahtrisse sümboli **X**.

Pedagoogiline staaž	1	Alla 1 aasta	
	2	1-5 aastat	
	3	6-10 aastat	
	4	11-15 aastat	
	5	16-20 aastat	
	6	Üle 20 aasta	
Millise ülikooli olete lõpetanud?			

Millises kooliastmes te õpetate?	1	Põhikoolis	
	2	Gümnaasiumis	
	3	Põhikoolis ja gümnaasiumis	
	4	Kutsekoolis/kutsekeskkoolis	

4. Kas Te õpetate lisaks matemaatikale ka teisi õppeaineid?

Jah, õpetan füüsikat	
Jah, õpetan loodusaineid	
Jah, õpetan arvutiõpetust	
Jah, õpetan majandust	
Ei, õpetan ainult matemaatikat	

5. Kas teie arvates oleks tarvis matemaatika ainekavasse sisse viia muudatusi ?

Ei oleks vaja muuta	
Vaja oleks väikeseid muudatusi	
Vaja oleks suuremaid muudatusi	
Vaja oleks olulisi muudatusi	

6. Kas teie arvates statistikateemade käsitlemine, nagu ta on hetkel meie kooliõpikutes, õigustab ennast?

Jah		<i>Palun jätkake vastamist küsimusest nr 8</i>
Pigem jah		
Pigem ei		
Ei		
		<i>Palun jätkake vastamist küsimusest nr 7</i>

7. Mida teie arvates oleks tarvis muuta statistikateemade käsitlemisel?

--

8. Kuidas te suhtute järgmistesse väidetesse?

	Nõustun	Pigem nõustun	Pigem ei nõustu	Ei nõustu
Statistikateemade õpetamisele peab koolikursuses pöörama suuremat tähelepanu				
Statistika õpetamisega tuleb algust teha juba algkoolis, sest kriitiline mõtlemine peab kujunema varakult				
Õpilastele valmistab raskusi statistika õppimine				
Oluline on õpilastes kujundada „statistilist kirjaoskust” ja tulemuste tõlgendamisoskust				
Statistilist kirjaoskust võiks kujundada integreerituna teiste õppeainetega, näiteks majandus või arvutiõpetus				
Minu arvates on olemas huvitavat abimaterjali, mis aitab statistikateemade õpetamise põnevaks muuta				
Statistikateemad võiks põhikooli osast välja võtta ja suuremat tähelepanu pöörata sellele gümnaasiumiastmes				
Ainekavas ei ole pööratud piisavalt tähelepanu statistilise kirjaoskuse kujunemisele				
Statistika õpetamisel lähtun põhimõttest, et selgeks saaksid järgmised aspektid: andmete otsimine, andmete analüüs; saadud tulemuse tõenäosuslikkus; järeldused ja tõlgendused				
Olen statistikateemade huvitavamaks ja sisukamaks õpetamiseks lisaks ainekavas ja õpikus ettenähtule kasutanud palju täiendavaid materjale, näiteid, elulisi andmeid, jm				
Õpetan tõenäosusteooria ja statistikakursusest teemasid, mida nõutakse riigieksamil, s.t piirdun olulisemate valemite ja mõistete õpetamisega				

9. Statistika teemade õpetamisel lähtun järgmistest põhimõtetest (märki ke kõik väited, mis Teie puhul on tõesed)

1	Probleemülesannete lahendamiseks on mõttekas alustada ainult siis, kui tüüpülesannete lahendusoskus on omandatud	
2	Statistika teemade õpetamisel lähtun ainekavast	
3.	Statistika teemade õpetamisel koolikursuses pean oluliseks õpikutes olevate valemite teadmist ja rakendusoskust	
4	Statistika toob haridusse tähtsa aspekti: arutelud, mis lähtuvad empiirilistest andmestikest - püüan sellest oma õpetamises lähtuda	
5	Õpilane peab olema võimeline aktiveerima igapäevaelus oma õpitud statistikapädevusi	
6	Statistika teemade õpetamisel teen koostööd teiste ainete õpetajatega.	
7	Lähtun oma õpetamises põhimõttest, et näited ja ülesanded tuleb võtta reaalsest elust.	
8	Kasutan statistika õpetamisel peamiselt õpikuülesandeid, sest minu arvates on seal piisavalt häid näiteid, mis annavad võimaluse kinnistada erinevaid statistilisi mõisteid.	
9	Pööran tähelepanu, et tabelid/joonised/diagrammid/skeemid oleksid korrektsed	
10	Suuremate uurimustööde läbiviimist takistab ajanappus	

10. Milliste ainete õpetajatega teete statistika õpetamisel koostööd?

	Pole seni koostööd veel teinud	Oleme mõned korrad koostööd teinud	Teeme sageli koostööd
Eesti keel			
Võõrkeel			
Loodusõpetus			
Geograafia			
Bioloogia			
Füüsika			
Ajalugu			
Kehaline kasvatus			
Ühiskonnaõpetus			
Arvutiõpetus			

11. Kui teete teiste ainete õpetajatega koostööd statistika õpetamisel, siis kuidas see välja näeb? Palun kirjeldage lühidalt mõne lausega.

--

12. Kas te tunnete ennast kindlana statistikateemade käsitlemisel?

Jah, olen täiesti kompetentne	<input type="checkbox"/>	<i>Palun jätkake vastamist küsimusest nr 14</i>
Pigem jah	<input type="checkbox"/>	
Pigem ei	<input type="checkbox"/>	<i>Palun jätkake vastamist küsimusest nr 13</i>
Ei	<input type="checkbox"/>	

13. Kui tunnete ebakindlust statistikateemade õpetamisel siis mis on selle võimalikud põhjused? (Valige kõik variandid, mis Teie puhul on tõesed)

1	Meie ülikoolis õppimise ajal ei õpetatud vastavaid teemasid	<input type="checkbox"/>
2	Ei ole põhjalikult tuttav statistiliste mõistete ja meetoditega	<input type="checkbox"/>
3	Vähene arvutikasutusoskus	<input type="checkbox"/>
4	Ei tunne korralikult ühtegi statistika tarkvarapaketti	<input type="checkbox"/>
5	Pole häid tööjuhendeid, õpikuid, metoodilist materjali	<input type="checkbox"/>
6	Vähe statistikaalaseid täienduskoolitusi	<input type="checkbox"/>
7	Ajanappus	<input type="checkbox"/>
8	Muud põhjused (palun kirjutage, millised)	<input type="checkbox"/>

14. Kas teie arvates järgmised ettepanekud aitaksid kaasa statistikahariduse parandamisele koolikursuses?

	Nõustun	Pigem nõustun	Pigem Ei nõustu	Ei nõustu
Ainekavas tuleb pöörata tähelepanu statistilise kirjaoskuse kujundamisele				
Vähem tähelepanu tõenäosusteooriale ja rohkem statistilistele meetoditele				
Ka teistes õppeainetes tuleb õpetada statistilisi arvnäitajaid ja muud analüüsi tulemit tõlgendada				
Populariseerida statistikaõpetust, lisades antud teema kohta ülesandeid õpilaskõigustele				
Gümnaasium sisseastumiskatsed sisaldavad statistiliste arvnäitajate ja muude analüüsi tulemite tõlgendamist				
Õpetada lapsi erinevates situatsioonides statistilisi olukordi ära tundma ja sõnastama				
Statistika konverentsidele kaasata õpetajad, kes on motiveeritud praeguse statistikahariduse parandamisest				
Täienduskoolitused õpetajatele				
Statistika kursus võiks olla õpetajakoolituse programmis				
<p>Kui on täiendavaid ettepanekuid, mis võiks aidata kaasa statistikahariduse parandamisele koolikursuses, siis palun kirjutage siia</p>				

15. Kas te kasutate oma tundides ja tunni ettevalmistamiseks arvutit?

Ei kasuta eriti, kuna ei oska		<i>Palun jätkake vastamist küsimusest nr 16.</i>
Tahan ja oskan, aga ei ole võimalust		
Kasutan sageli		<i>Palun jätkake vastamist küsimusest nr 17</i>

16. Millest võib olla tingitud Teie vähene arvutikasutus tunnis? (Valige kõik variandid, mis Teie puhul on tõesed)

1	Ei ole kasutanud, kuna ei pea seda vajalikuks	
2	Tunnen ebakindlust arvutikasutamisel	
3	Pole häid õpiprogramme, mida saaks tunnis kasutada	
4	Tavaliselt on arvutiklass hõivatud ja tuleb oodata oma järge	
5	Puuduvad head töölehed, tunnikonspektid ning vastavad juhendid	
6	Enamikul juhtudel õpilased hakkavad niisama internetis ringi surfama, mitte ei tee vajalikke asju	
7	Muud põhjused (Palun kirjutage, millised)	

17. Kui te kasutate tundides ja tunni ettevalmistamisel arvutit, siis valige kõik variandid, mis Teie puhul on tõesed)

1	Suunata õpilasi õppima oma kogemuse kaudu	
2	Äratada matemaatika vastu huvi ka nõrgematel õpilastel	
3	Kasutada arvutit rühmatöö juures õpilaste diferentseerimisel	
4	Tänapäeval leidub palju toredaid õpiprogramme, mida saab tunnis proovida	
5	Kompenseerib puuduvad töö- ja õppevahendid	
6	Teeb rutiinse arvutamise põnevamaks	
7	Statistikaandmete töötlemisel on suureks abiks	
8	Trükin arvutisse kontrolltööd, et neid välja printida	
9	Koostan ise näitlikke õppevahendeid	

18. Statistika teemade õpetamisel kasutan järgmisi programme

Excel	
Töenäosusteooria 12. klassile	
Kommertstarkvara (märkige programmi nimi kõrvale lahtrisse)	
Muu/märkige programmi nimi kõrvale lahtrisse	

19. Sugu

Mees	
Naine	

20. Teie vanus?

kuni 25	
26-40	
41-60	
61-.....	

21. Töötan õpetajana

Tallinnas	
Harjumaal	

lisa 2

Eesmärgid mis on seatud matemaatika ainekavale väljastpoolt, kuidas nähakse uue ainekava põhjal statistika õpetamist koolis ning mida õpetajad ise arvavad oma ootustest ja vajadustest seoses statistika õpetamisega.

UURINGU KÜSIMUSED

- Mida oleks vaja muuta matemaatika ainekavas?
- Kuidas nähakse uue ainekava põhjal statistika õpetamist koolis
- Kuidas on õpetajate poolt püstitatud probleemidele reageerinud uue õppekava koostajad?
- Mida õpetajad ise arvavad ootustest ja vajadustest seoses statistika õpetamisega.
- Kuidas saaks õpetajat aidata?