



EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

www.tehnoloogia.ee





EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

www.tehnoloogia.ee

ÕPILASTE TEHNOLOOGILISTE TEADMISTE VÕRDLEV UURING SOOMES JA EESTIS

KASSARI PUHKEKESKUS

Mart Soobik, *Phd*

12. juuni 2017

Teadusartikkel



- ▶ Autio, O., & Soobik, M. (2017). Technological knowledge and reasoning in Finnish and Estonian technology education. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(1), 193-202.
- ▶ Ossi Autio, Helsinki ülikool
- ▶ Mart Soobik, Tallinna/Tartu ülikool

Esitluse teemad



EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

- ▶ Sissejuhatus
- ▶ Uurimisküsimused
- ▶ Tehnoloogilised teadmised ja loogiline mõtlemine
- ▶ Küsimustikud
- ▶ Meetod ja valim
- ▶ Tulemused
- ▶ Diskussioon



- ▶ Nii Soome kui ka Eesti õppekavad on üldjuhul pigem sarnased. Õppekavad võimaldavad omandada teadmisi, oskusi ja hoiakuid, et arendada õpilaste tehnoloogilisi teadmisi ja pädevusi ning suurendada õpilaste võimet lahendada loovalt esile kerkinud probleeme.
- ▶ Õppetöö eesmärk on anda õpilastele vajalikud oskused ja teadmised, et nad saaksid hakkama igapäevaelus ja luua alus kasvamiseks, et ühiskonnas areneks innovaatiline mõtlemine ning ettevõtlik lähenemisviis.
- ▶ Samuti on eesmärgiks arendada õpilaste arusaamist, kuidas hinnata, mõista ja kasutada tehnoloogiat laiemas kontekstis, nii kodus kui ka kogukonnas. Lisaks on eesmärgiks suurendada õpilaste võimeid, et tagada õpilaste isiklik areng ja isikupära.



1. Milline on tehnoloogilise arusaamise ja loogilise mõtlemise tase Soome ja Eesti koolides?
2. Milline on suhe tehnoloogiaõpetuse (Eesti) ja käsitöö (Soome) õppeainete ja õpilaste tehnoloogiliste teadmiste ja loogilise mõtlemise osas?
3. Kas on erinevusi õpilaste tehnoloogilise arusaamise ja loogilise mõtlemise osas kahe riigi vahel?



- ▶ Merriam-Webster Online Dictionary (2014) määratleb loogilise mõtlemise definitsiooni - mõtlemistegevus, mõelda midagi loogiliselt, mõistlikul viisil, et moodustada järeldusi või otsuseid.
- ▶ Vastavalt Sutopo ja Waldrip (2013) on tehnoloogilise mõtlemise võime vajalik parandamiseks õpilaste tehnoloogilist ja teaduslikku selgitust ning selle selgitamise võime kaudu saab uurida ja teada õpilaste teadmiste taset.

Tehnoloogiline teadmine ja loogiline mõtlemine



EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

- ▶ Teaduses ja tehnoloogias on loogiline mõtlemine ja argumenteerimine oluline faktor kindlaks tegemast õpilaste tugevaid ja nõrku külgi, väljendamaks õpilaste parimat mõttekäiku loomulikul kujul (National Research Council, 2012).
- ▶ Tehnoloogia tähendust võib kirjeldada järgmiselt - kuidas inimesed muudavad maailma enda ümber, et rahuldada oma vajadusi ja lahendada praktilisi probleeme (Maryland Technology Literacy Consortium, 2014). See laiendab inimese võimalusi ja võimaldab neil luua tooteid, mida tõhusalt kasutada.

Tehnoloogiline teadmine ja loogiline mõtlemine



EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

- ▶ Autio ja Hansen (2002) uurisid õpilaste tehnoloogilisi võimeid Soome üldhariduskoolides ja leidsid erinevusi poiste ja tüdrukute vahel.
- ▶ Üheks põhjuseks on selge tehnilise mõtlemise alaste ülesannete puudumine tüdrukute õppekavas ja vajadus on juba õpilase varases eas rõhutada tehnoloogilisi teadmisi. Autorid väitsid ka, et seost õpilaste kognitiivsete võimete, motoorse arengu ja emotsionaalse väljenduse vahel tuleb vääriliselt tunnustada ning arendada kaasaegseid õppemeetodeid.

Tehnoloogiline teadmine ja loogiline mõtlemine



EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

- ▶ Tehnoloogiaõpetuses on seos tegevuste ja tehnoloogilise loogilise mõtlemise vahel oluline ja aitab õpilastel mõista tehnoloogia põhimõtteid läbi oma kogemuste.
- ▶ Enamgi veel, Waldrip ja Prain (2006) tuvastasid, et kui õpilased õpivad rakendama materjale ja tööriistu, kasutades nii uusi kui ka vanu tehnoloogiaid, siis nad suurendavad mõistmist neist (Cox, 1999; diSessa, 2004; Greeno & Hall, 1997; Waldrip & Prain, 2006).

Meetod ja valim



- ▶ Kvantitatiivne uurimus viidi läbi aastatel 2014-2016 õpilaste seas, kelle vanus oli 11 (5. kl) ja 13 aastat (7 kl.), uuriti nii poisse kui ka tüdrukuid pea võrdsel arvul.
- ▶ Eestis osales kokku 303 ja Soomes 317 õpilast.

Riik	11. aasta v. poisid	11. aasta v. tüdrukud	13. aasta v. poisid	13. aasta v. tüdrukud	Kokku
Soome	90	58	94	75	317
Eesti	75	74	78	76	303



- ▶ Eestis osales küsitluses nii linna kui ka maakooles, sama ka Soomes osas.
- ▶ Etteruttavalt saab öelda, et ei olnud statistilist erinevust tulemustes linna ja maakoolide osas (Soomes). Ka ülikooli harjutuskoolis olid tulemused sarnased maakoolidega, kuigi ülikooli harjutuskoolide õpilased on Soomes edukamad.
- ▶ Küsimustikus oli esitatud reaalsed lihtsad mehaanilised füüsikalised situatsioonid ja küsiti ühte õiget vastust kolmest. Küsimusi oli 28 koos joonistega. Oxford Online Dictionary (2014) defineerib sõna "mehaaniline" kui praktiline rakendus kunstis või teaduses, masin või masinate olemus, mis on seotud või põhjustavad liikumise, füüsikaline jõud, mehaanikaga seotud omadused või ained.

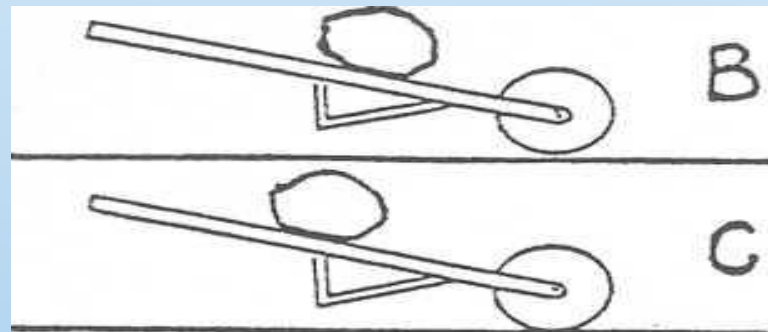
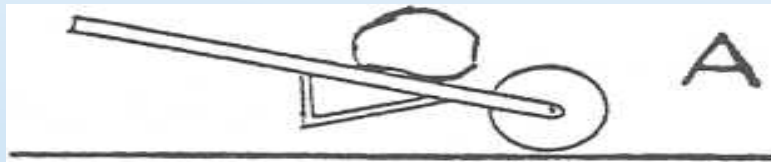


- ▶ Struktureeritud ja suletud küsimuste vastuste sagedust on võimalik arvutada/hinnata ja statistiliselt töödelda tulemusi ja neid analüüsida, võimaldades tulemusi uurida koos ja rühmiti (Oppenheim, 1992).
- ▶ Küsimustik peaks olema atraktiivne ja julgustav vastanutele (Cohen, Manion ja Morrison, 2007).
- ▶ Küsitluse koostajad on soomlased, kes on analoogset küsitlust on varemgi läbi viinud Soome haridusministeeriumi palvel kutseõppe karjääri valikul.
- ▶ Statistilises andmetöötles kasutati tarkvara SPSS, mille najal oli võimalik arvutada keskmised väärtused, mediaan, standardhälve, sagedused jne. Sageduste suhet hinnati Kendal Tau testiga.

Küsimuste näited



2. Millisel viisil on lihtsam käruga vedada kivi kõval teel?



1) Viisil A

2) Viisil B

3) Viisil C

Küsimuste näited



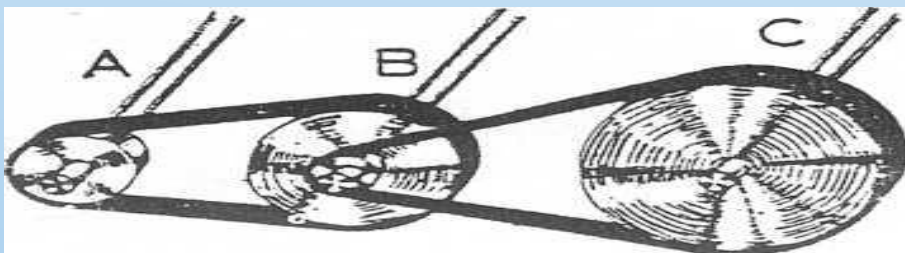
EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

5. Millise ratta telg pöörleb aeglasemalt?

1) Telg A

2) Telg B

3) Telg C

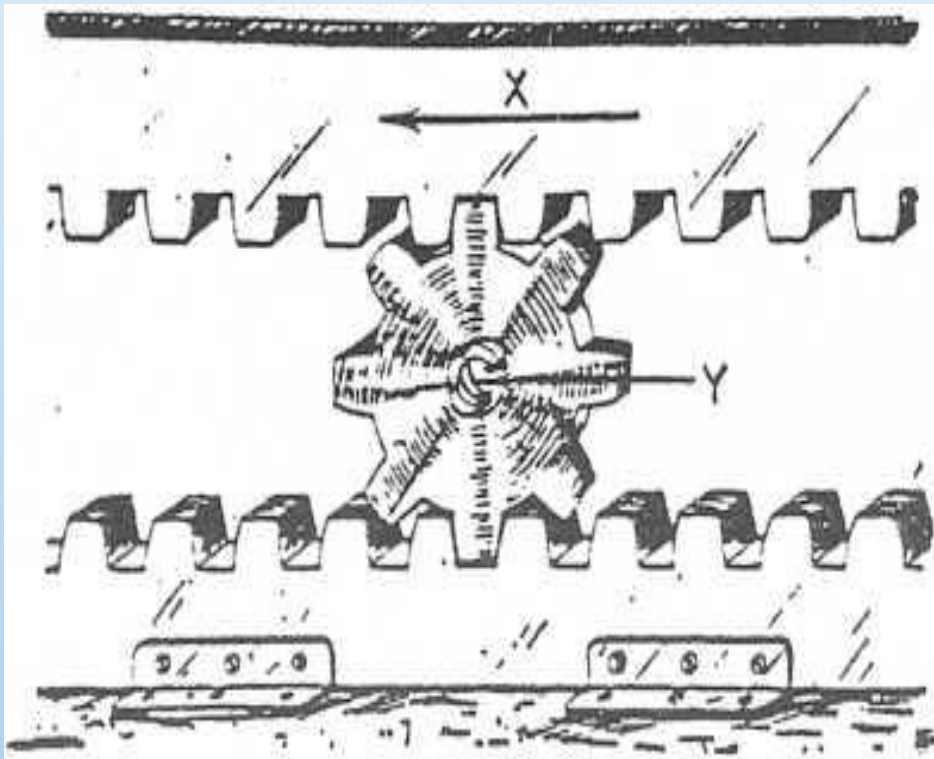


Küsimuste näited



EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT

26. Kui rööbas X liigub pool meetrit noolega näidatud suunas, siis hammasratta keskpunkt Y liigub



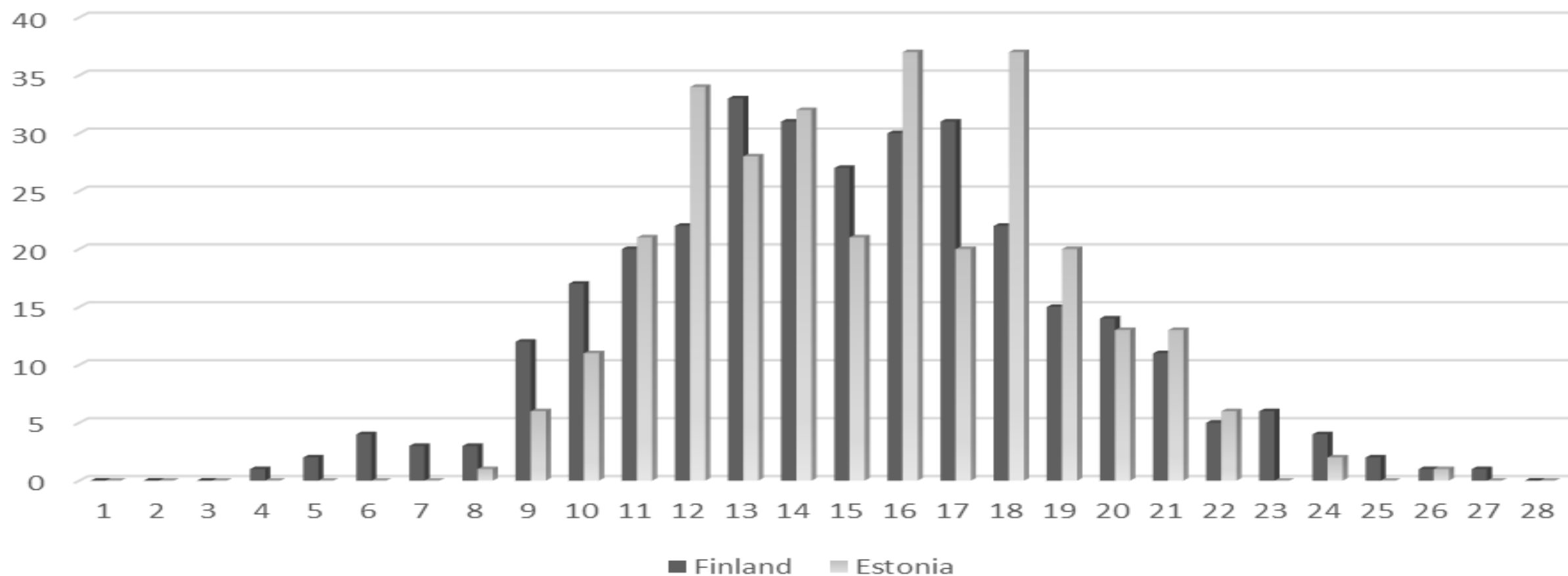
1) rohkem kui pool meetrit

2) pool meetrit

3) vähem kui pool meetrit



Number of Finnish and Estonian students correct answers in the questionnaire





The number of Finnish and Estonian students' correct answers in the survey.

	All students	11-year-old students	13-year-old students	Boys	Girls
Finnish students	15.0	14.1	15.7	15.7	14.0
Estonian students	15.4	14.9	15.8	16.0	14.7



- ▶ Eestis oli statistiliselt oluline erinevus poiste ja tüdrukute vahel ($p = 0,003$). Kõigist vastustest kokku vastasid poisid 16.0 korral küsimustele õigesti, kui tüdrukud vastasid 14.7 korral küsimustele õigesti (õiged vastused).
- ▶ Soomes oli ka statistiliselt olulisi erinevusi poistel ja tüdrukutel ($p < 0,001$). Kõigist vastustest kokku vastasid poisid 15,7 korral küsimustele õigesti, kui tüdrukud vastasid 14,0 korral õigesti.
- ▶ Huvitav vahe oli näha Soomes kõige andekamate õpilaste seas, oli üksteist poissi, kuid vaid kaks tüdrukut, kes vastasid kakskümmend neli või rohkem küsimust õigesti.



► Hiljem vastuste analüüsimisel jagati küsimustik kaheksaks osaks.

The average of correct answers to the main fundamentals in the questionnaire

Categories	Numbers of questions	Correct answers FIN / EST
Direction of rotation	6	56 % / 63 %
Speed of pulleys and gears wheel	3	58 % / 56 %
Lift pulleys	2	45 % / 48 %
Speed, acceleration and distances	3	62 % / 60 %
Balance and gravity	4	68 % / 65 %
Thermodynamics and pressure	3	54 % / 59 %
Power and torque	4	51 % / 57 %
Mechanisms	3	34 % / 29 %
Total:	28	Average: = 54 % / 55 %



- Tulemustest saame järeldada, et mehhanismide teema osas on vaja õpilastes rohkem tehnoloogilist arusaamist ja loogilist mõtlemist arendada. Seda tehnoloogilise kirjaoskuse osa õpitakse lisaks raamatutarkusele ka läbi praktiliste teguvuste.



1. Milline on tehnoloogilise arusaamise ja loogilise mõtlemise tase Soome ja Eesti koolides?

- ▶ Statistiline analüüs näitas, et kõikidest küsimustest oli keskmiselt õiged vastused (28) Eestis 15.4 ja Soomes 15.0.
- ▶ Arvame, et õpilased ei täitnud küsimustikku meile ootuspäraselt. Lootsime, et õpilased on rohkem tuttavad analoogsete ülesannete/situatsioonide lahendamisega.
- ▶ Üks põhjustest on see, et liialt paljudes tundides õpe põhineb artefaktide taasesitamisele vastavalt etteantud näidisele ilma loovuseta, õpetatakse õpilasi imiteerima ettenäidatud oskusi.



2. Milline on suhe tehnoloogiaõpetuse (Eesti) ja käsitöö (Soome) õppeainete ja õpilaste tehnoloogiliste teadmiste ja loogilise mõtlemise osas?

- ▶ Märkimisväärne osa Soome ja Eesti õppekavast on seotud tehnoloogiliste teadmiste ja käsitööoskustega koos probleemilahendamisega.
- ▶ Soomes on vähenemas õppetundide arv võrreldes varemaja ajaga. 1993-96 a. läbiviidud analoogses uurimuses oli õigete vastuste arv 17.2, praeguste 15.7 asemel. 13. a. vanustel poistel langes õigete vastusete arv (statistiliselt oluline erinevus, $p=0.001$) 18.5-lt 16.5 (Autio, 2013).



2. Milline on suhe tehnoloogiaõpetuse (Eesti) ja käsitöö (Soome) õppeainete ja õpilaste tehnoloogiliste teadmiste ning loogilise mõtlemise osas?

- ▶ Eestis jaguneb õpe kaheks: käsitöö ja kodundus ning tehnoloogiaõpetus. Tehnoloogiaõpetuse rühmas käsitletakse tehnoloogia ja tehniliste lahendamisega seotud ülesandeid.
- ▶ Soomes on õppeaine nimetus käsitöö, mis ühendab nii tekstiili kui ka tehnilist tööd, need mõlemad on õpilastele kohustuslikud.
- ▶ Kokkuvõtlikult saame eeldada, et on olemas teatud ülekantav mõju õppekava sisu ja tehnoloogiliste teadmiste ning loogilise mõtlemise vahel.



3. Kas on erinevusi õpilaste tehnoloogilise arusaamise ja loogilise mõtlemise osas kahe riigi vahel?

- ▶ Andmed näitasid, et tulemustes olid mõned erinevused kahe riigi vahel. Kokku 28.-st küsimusest oli õigeid vastused Eestis 15,4 ja 15,0 Soomes.
- ▶ Esines selge statistiliselt oluline erinevus Soome (14.0) ja Eesti (14.7) tüdrukute vahel.
- ▶ Statistiliselt oluline erinevus Soome ja Eesti 11-aastane õpilaste osas, näitaja vastavalt 14.9 ja 14.1, on huvipakkuv küsimus ja seda tuleb edasi uurida.



3. Kas on erinevusi õpilaste tehnoloogilise arusaamise ja loogilise mõtlemise osas kahe riigi vahel?

- ▶ Eesti õppekava esitleb pea sarnaseid eesmärke Soomega, kuid jätab õpetajale olulise vabaduse õppe sisu kavandamisel. Võimalik, et Eestis on rohkem rõhku pandu tehnoloogia õpingutele nooremas eas õpilastele (robotika)?
- ▶ Oluline erinevus Soome ja Eesti tüdrukute vahel on veelgi üllatavam, sest Soomes poole õppeajast õpivad tüdrukud tehnilise töö õpperuumides kuna soolise võrdõiguslikkuse aspektid on hariduse eesmärkides juba aastakümneid.



3. Kas on erinevusi õpilaste tehnoloogilise arusaamise ja loogilise mõtlemise osas kahe riigi vahel?

- ▶ Põhiline küsimus, erinevus poiste ja tüdrukute vahel, esines statistiliselt olulised erinevused poiste ja tüdrukute õigete vastuste vahel Eestis ($p=0,003$). Poisid vastasid 16,0 küsimust õigesti, tüdrukud 14,7. Soomes oli see vahe veelgi suurem ($p < 0,001$), Soome poisid vastasid 15,7 küsimust õigesti ja tüdrukud 14,0. See tulemus on tavaliselt emotsionaalselt tõlgendatav, kuigi see ei ole üllatav, et poistel ja tüdrukutel on erinevad huvid. See on kooskõlas mitmete teiste uuringutega (Autio, 1997; Autio, 2013; Johnsson & Murphy, 1986; Streumer, 1988).



3. Kas on erinevusi õpilaste tehnoloogilise arusaamise ja loogilise mõtlemise osas kahe riigi vahel?

- ▶ Erinevused on õpilaste tehnoloogiliste teadmiste, eriti ruumilise mõtlemise osas, kinnitavad mitmed uurimistulemused (Linn & Petersen, 1985; Voyer, Voyer & Bryden, 1995). Seega on ilmne, et see mõjutab tüdrukute motivatsiooni õppida tehnoloogiat (Byrne 1987; Halperin 1992). Kuid ruumilist tehnoloogilist mõtlemist saab parandada järjekindlalt lihtsa õppega, mille najal tüdrukutel tekivad kogemused, seda eeskätt tehniline joonestamine, samuti konstruktorite ja robotika õppel (Sörby & Baartmans, 2000).



- ▶ Kokkuvõtlikult, kui õpilastel oleksid olnud paremad kogemused lihtsate füüsikaliste teadmiste osas koos tehnoloogilise loogilise mõtlemisega, oleks see loodetavasti aidanud neil vastata mõnele küsimusele ka paremini.



Õppeainete „käsitöö“ ja „tehnoloogiaõpetus“ eesmärk on toetada õpilaste tehnoloogilisi teadmisi ja oskusi, rõhutades praktilist tegevust ja innovaatilist mõtlemist. Läbi praktiliste ülesannete pakkuda õpilastele võimalusi õppida erinevaid tehnikaid. Koos tehnoloogilise kirjaoskusega õpilased omandavad uusi oskusi ja teadmisi. Eesmärk on arendada õpilasi tänapäeva ja tuleviku ühiskonnas osalemiseks ja tööeluks.



- ▶ On oluline, et õpilased saavad katsetada ja tuua välja omapoolsed lahendused, nt projektitöödel.
- ▶ Rosengrant, Heuvelen ja Etkina (2009) väidavad, et õpilased, kes sageli teevad esitlusi, on edukad ka mehaanika testides. Lisaks Ainsworth (2008) väitis, et mitmed illustratsioonid mängisid suurt rolli õppimise mõistmisel, samuti mitmete algallikate kasutamine. Lisaks Malone (2008) märkis, et õpilastel, kellel on suuremad võimed esitleda omi põhimõtted, suudavad nad ka paremini lahendada keerukaid probleeme.



- ▶ Peamine erinevus tuli ilmsiks õppekavades, et Soome õppeaines „Käsitöö“ on kohustuslik nii tehnilise töö kui ka tekstiilitöö osa poistele ja tüdrukutele. Eestis õpilased saavad valida õpilasgrupi vastavalt oma soovidele ja huvidele. See võimaldab õpilastel õppida põhjalikumalt temaatikat, millest nad on tõesti huvitatud.



- ▶ Poiste seas oli õigesti vastanuid rohkem (56%), kui tüdrukute osas (51%). Üks võimalik põhjus võib olla ka selles, et poistel ja tüdrukutel on erinevaid sotsiaalseid ootused. Varasemalt läbiviidud uuringu tulemustel selgus, et tehnoloogia on hinnatud õpilaste poolt kui maskuliine, mida eelistavad poisid (Arnot, Gray, James, Rudduck & Duveen, 1998). Kiefer ja Sekaquaptewa (2007), Byrne (1987) ja Halperin (1992) näitasid, et poisid ja tüdrukud on erinevad nende huvides ning see mõjutab tüdrukute motivatsiooni õppida tehnoloogiat.



- ▶ Iga uurimusel ilmevad teatud piirangud ja mitmel põhjusel ei saa me täielikult üldistada tulemusi. Mõned küsimused võisid olla liiga rasked, eriti nooremate klasside õpilastele. Tulevikus peab küsimustiku täiendama ja sisu ajakohastama kaasaegsega. Lisaks uurimuse valim oli väikesearvuline ja ei esindanud suurt õpilaskonda.
- ▶ Igal juhul andis uurimistöö uusi ideid, kuidas arendada õpilaste tehnoloogilisi teadmisi ja loomingulist mõtlemist ning tuli ilmsiks mõned huvitavaid tulemused, mida analüüsida üksikasjalikumalt tulevikus.

Tänaan mõtlemast ja kuulamast
mart.soobik@tu.ee

