



**Arvutite kasutamise mõju
õpitulemustele ja õppe
meeldivusele ruutfunktsiooni
õppimisel 9. klassis**

**Sirje Pihlap
Tartu Ülikool**

Sissejuhatus

- Üheks olulisemaks ja keerukamaks koolimatemaatika teemaks on funktsioonid
 - õppimist alustatakse 7. klassis
- Teema on raske, väheneb õppeaine meeldivus (Pihlap, 2009)
- Uuringutes on ilmnenu, et arvutite kasutamine võib muuta õppe huvitavamaks, arusaadavamaks ja meeldivamaks (Baki and Güveli, 2008; Pihlap, 2009, 2010)

Sissejuhatus

- Paljud õpilased vaatavad monitoril toimuvat kui pilti, süvenemata sisusse (Weigand & Weller, 2001)
 - Suunavad küsimused (Weigand & Weller, 2001)
 - Võimaldada õpilase aktiivsust (Leinbach, Pountney, Etchells, 2002)
- Arvutite kasutamine iseenesest ei oma positiivset ega negatiivset mõju – oluline on kuidas kasutatakse (Papanastasiou *et al.*, 2003)
- Oluline uurida arvutite kasutamist kogu õppekava ulatuses (McCoy, 1996)

Eesmärk

... selgitada arvutite kasutamise mõju õpitulemustele ja õppe meeldivusele ruutfunktsioonide teema õppimisel 9. klassis

– esitatakse vaid üldisemad tulemused

Metoodika (1)

- Uurimus viidi läbi 2012/2013 õ/a viie Eesti kooli 9. klassides
 - 5 kontrollklassi ja 5 katseklassi
 - 199 õpilast
 - 105 kontrollklassis, 94 katseklassis
 - 9 õpetajat
- Enne uurimust kohtus uurija kõigi õpetajatega
 - selgitas protseduuri (eelnevalt oli selle sobivust arutatud e-kirjas)
 - andis vajalikud materjalid

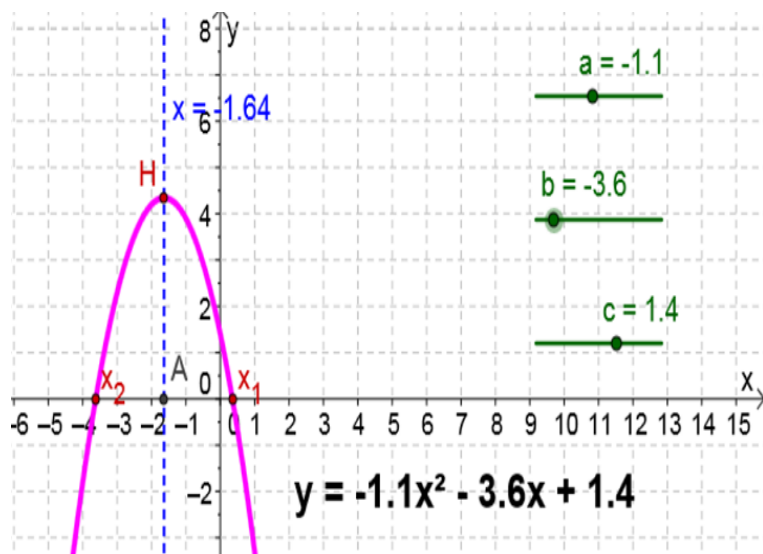
Metoodika (2)

- Viis tundi kordamist ühtemoodi kõigis klassides
- Eeltest
- Ruutfunktsiooni õppimine 15 tundi
 - Katseklassides 3 h arvutiklassis
 - Kontrollklassis arvutiteta
- Järeldest

Metoodika (3)

- Uurija poolt koostatud materjalid kolmeks katseklassi tunniks arvutiklassis:
 - Kaks töölehte ruutfunktsiooni omaduste dünaamilise geomeetria programmi GeoGebra abil. Õpilasi suunati küsimuste abil uurima ja seoseid leidma.
Testid enesekontrolliks
 - Kolmas tund oli mustri tegemine dünaamiliste joonte abil, eesmärgiks joone algebralise ja geomeetrilise kuju vahelise seose mõistmine.

Esimene tund arvutiklassis



Ava õnnaamiline slaid <http://www.ut.ee/~spilap/ruuf.html>

- Lüüga kordamööda liigureid a, b ja c. Et liigureid saaks liigutada, peab Liigutaja sopp aktiivne olema (st sinise raamiga ümbritsetud). Jälgi, kuidas liigureid muutes muutuvad joone võrrand ja graafik. Millise liiguri koordajat joone võrrandis muudab liigur a? Millise liiguri koordajat joone võrrandis muudab liigur b? Millise liiguri koordajat joone võrrandis muudab liigur c?
- Anna liigurile b ja c mingi väärtus ja hakka muutma a väärtust (b ja c väärtust enam ei muuda). Jälgi, kuidas muutub joone võrrand ja graafik ning täida lüngad:
 Kui $a > 0$ (a on positiivne), siis parabool
 Kui $a < 0$ (a on negatiivne), siis parabool
 Parabool muutub kitsamaks, kui
 Parabool muutub laiemaks, kui
 Mis juhtub graafikuga, kui $a = 0$?
 Miks see nii on?
- Anna liigurile a ja b mingi väärtus ja hakka muutma c väärtust (a ja b väärtust enam ei muuda). Kuidas muutub parabool (parabooli asend, kuju)
- Anna liigurile a, b, c mingi väärtus ja kirjuta need väärtused siia: $a = \dots$, $b = \dots$, $c = \dots$.
 Vaata joonist ja täida lüngad.
 Parabooli võrrand on \dots . Nullkohad on
 Millise võrrandi lahendiks on need nullkohad?
 Miks see on nii?
 Parabooli telg on x-teljega paralleelne sirge, mille võrrand on $x = \dots$.
 Parabooli haripunkti H koordinaadid on $(\dots; \dots)$.
 Parabool on tõusev joon, kui $x \dots$.
 Parabool on langev joon, kui $x \dots$.
- Lüüga liigureid a, b, c ja jälgi punkt B joone võrrandi ning parabooli muutmisel. Mida näitab punkt B?

Kui tööleht on täidetud, siis kontrolli oma teadmisi testidega

<http://www.m@tkoma.ee/testid/9/dunktaipoonA.html>

<http://www.m@tkoma.ee/testid/9/dunktaipoonB.html>

Teine tund arvutiklassis

Arvutiprogrammi koostamine

1. Ioonsta funktsioonide $\ln(x^2+3)$ ja $\ln(x^2+2)$ graafikud. Salvide kirjutamine alla esimestele nendele funktsioonide avalistele ja nende kirjutamine Exceli tabelisse.

Muuda järgmiste sõnade ja märkide abil salvide kirjutamine Exceli tabelisse, vali funktsioonid ja ning arvud, mis alla tabeli sisestamiseks sõnade tabeli sisestamiseks. Tänu tänu, et algkõrvaldada muutub järgmiste sõnade väärtused.

Leida funktsioonid, mis esinevad ja alla, kuidas muuta funktsiooni väärtusi esimestele arvudele. Mis need muutmiseks esinevad funktsiooni väärtusi.

.....

kasutada kõik salvide väärtused kirjutamine Exceli tabelisse.

1. Ioonsta funktsioonide $\ln(x^2+3)$, $\ln(x^2+2)$, $\ln(x^2+1)$, $\ln(x^2)$
Mis on need väärtused funktsioonide? Kuidas see väärtused funktsioonide on
esimestele arvudele?
Mis on need väärtused funktsioonide? Kuidas see väärtused funktsioonide on
esimestele arvudele?

.....

valida need funktsioonid, salvide kirjutamine Exceli tabelisse, mis esinevad funktsioonide. Kuidas
esimestele arvudele funktsioonide kirjutamine Exceli tabelisse, mis esinevad funktsioonide.

2. Ioonsta funktsioonide $\ln(x^2+1)$, $\ln(x^2+2)$, $\ln(x^2+3)$, $\ln(x^2+4)$, $\ln(x^2+5)$, $\ln(x^2+6)$, $\ln(x^2+7)$ graafikud.
Kirjutamine funktsioonide kirjutamine Exceli tabelisse, mis esinevad funktsioonide kirjutamine
Exceli tabelisse.
Mis on need väärtused funktsioonide? Kuidas see väärtused funktsioonide on
esimestele arvudele?

.....

valida need funktsioonid, salvide kirjutamine Exceli tabelisse, mis esinevad funktsioonide.

4. Ioonsta funktsioonide $\ln(x^2+3)$, $\ln(x^2+2)$, $\ln(x^2+1)$, $\ln(x^2)$, $\ln(x^2)$ graafikud |
Mis on need väärtused funktsioonide? Kuidas see väärtused funktsioonide on
esimestele arvudele?

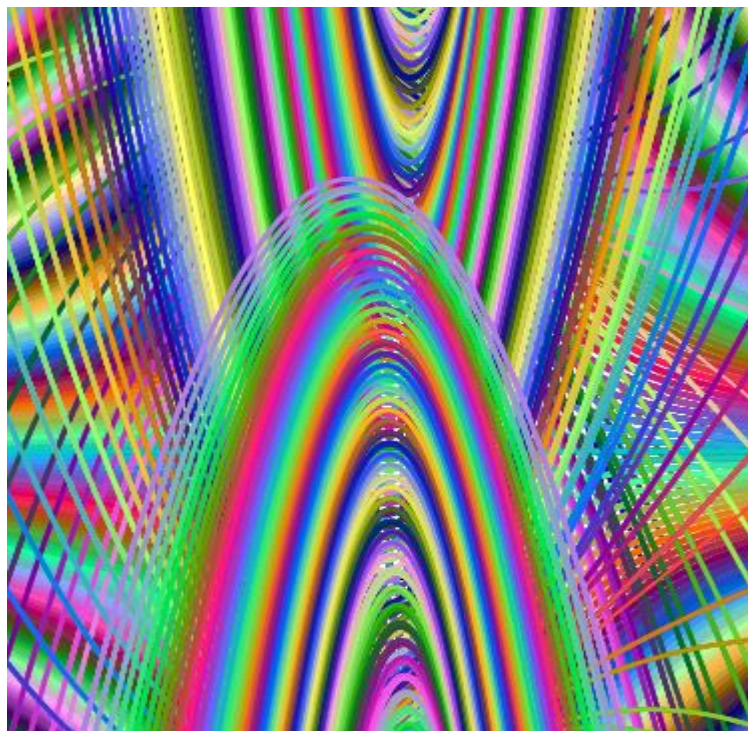
3. Kui te saate funktsioonid kirjutamine Exceli tabelisse, mis esinevad funktsioonide

<http://www.math.uu.se/~tarmo/inf/funktsioonid.html>

<http://www.math.uu.se/~tarmo/inf/funktsioonid.html>

Kolmas tund arvutiklassis

Dünaamiline
slaid



Metoodika (4)

- Õpetajad täitsid iga tunni kohta päeviku
- Eel- ja järel ankeet suhtumistest matemaatikasse
- Järelankeet katseklassi õpilastele arvutiklassis toimunud tundide kohta

Tulemused

	Klass	N	Aritm keskm	St hälve	p
Eeltest	Kontr	90	33.2	10.0	0.2
	Katse	83	31.2	11.4	
Järetest	Kontr	90	34.4	9.2	0.2
	Katse	83	32.6	11.0	

Tabel 1. Õpitulemused

Küsimus	Enne ruutfunktsiooni õppimist				Peale ruutfunktsiooni õppimist			
	Klass	N	Keskmine	p	Klass	N	Keskmine	p
Matem (funkts) õppimine on mittevajalik (1)... ...vajalik (5)	Contr	95	4.3	0.80	Contr	88	3.1	0.53
	Exp	90	4.4		Exp	77	3.2	
Matem (funkts) õppimine on raske (1)... kerge(5)	Contr	95	2.8	0.35	Contr	88	3,3	0.05
	Exp	90	3.0		Exp	77	3,5	
Matem (funkts) õppimine on igav(1)...huvitav(5)	Contr	94	3.2	0.68	Contr	88	2.9	0.02
	Exp	88	3.3		Exp	75	3.3	
Kas Sulle meeldib õppida matemaatikat (funktsioone)? ei meeldi (1)...meeldib (5)	Contr	95	3.2	0.49	Contr	88	2.6	0.00
	Exp	90	3.3		Exp	77	3.3	

Tabel 2. Suhtumised

Tulemused

- Kuidas hindad matemaatikatunde, mis toimusid arvutiklassis?
 - 50.7 % arvuti abil sain palju paremini õpitavast aru, soovin edaspidigi kasutada arvutit õppetöös
 - 43.5 % ei ole vahet, kas õppida arvuti abil või arvutita.
 - 5.8% arvuti kasutamine segas õpitavast arusaamisel, edaspidi ma ei soovi kasutada arvutit matemaatika õppimisel

Tulemused

Kas arvutiklassis toimunud tunnid on muutnud
Sinu suhtumist matemaatikasse?

- 34,8% - jah
- 65,2% - ei

Suhtumine on paranenud - põhjendused:

- Parem arusaamine õpitavast
 - *Saan palju rohkem aru ja tahaks õppida veel*
- On huvitavam, lihtsam, toredam, mugavam, põnevam õppida.
 - *Õppimine on muutunud natuke huvitavamaks kui lihtsalt paberi peal õppimine ja lahendamine*
 - *Need töölehed on olnud põnevad.*

Suhtumine ei ole muutunud, põhjendused:

- Suhtumine oli ennegi hea.
 - *Arvamus pole sellest muutunud, see on nii või naa minu jaoks hea õppeaine*
- Ei ole vahet, kas õppida arvutis või mitte.
 - *Matemaatikat õpitakse ikka sama põhimõttega;*
 - *Vahet pole, ikka on raske.*
- Matemaatika ei meeldi.
 - *Matemaatika ei meeldi ja ei hakkagi meeldima; Sest kui aru ei saa, ei tee seda huvitavamaks.*

Kokkuvõtteks

Selles uuringus arvutite kasutamine

- ei muutnud õpitulemusi
- õppimine tundus õpilastele huvitavam ja meeldivam.
- 34% küsitletud õpilastest märkis, et nende suhtumine matemaatikasse on muutunud paremaks.

Kirjandus

- Baki, A., Güveli, E. (2008). Evaluation of a web based mathematics teaching material on the subject of functions. *Computers & Education*, 51(2), 854–863.
- Leinbach, C., Pountney, D.C., Etchells, T. (2002). Appropriate use of CAS in the teaching and learning of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(1), 1–14.
- McCoy, L.P. (1996). Computer-based mathematics learning. *Journal of Research on Computing in Education*, 28(4), 438–460.
- Papanastasiou, E.C, Zembylas, M. and Vrasidas, C. (2003). Can computer use hurt Science achievement? The USA Results from PISA. *Journal of Science Education and Technology*, 3, 325–332.
- Pihlap, S. (2009). The impact of computer use on the teaching of functions in grade 7. In: Proceedings of the 9th International Conference on Tecnology in Mathematics Teaching (ICTMT9); (Eds.) Bardini, C.; Fortin, P., Oldknow, A.; Vagost, D., Retrieved from <http://www.ictmt9.org/contribution.php?id=135&lang=en>
- Weigand, H.-G. and Weller, H. (2001). Changes of working styles in a computer algebra environment – the case of functions. *International Journal of Computers for Matematical Learning*, 6, 87–111.



Täna!

sirje.pihlap@ut.ee