

GeoGebra arvutialgebrasüsteemi (CAS)
kasutamine hulkliikmete teema
käsitlemisel ümberpööratud
klassiruumis

Sirje Pihlap, Tartu Ülikool

Valvo Paat, Viimsi Kool

20.10.2018





Teemaks tuleb:

- Mida ja miks tegime ning kuidas
- Milliseid tulemusi saime (tagasiside)
- Kokkuvõtte ja järeldused

Soojenduseks

- Mis on Geogebra ja mis on CAS?
- Mida GGga teha saab?
- Kus GG on aktiivselt kasutuses?

<https://www.geogebra.org/>

<https://www.youtube.com/user/GeoGebraChannel>

<https://en.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>





CAS

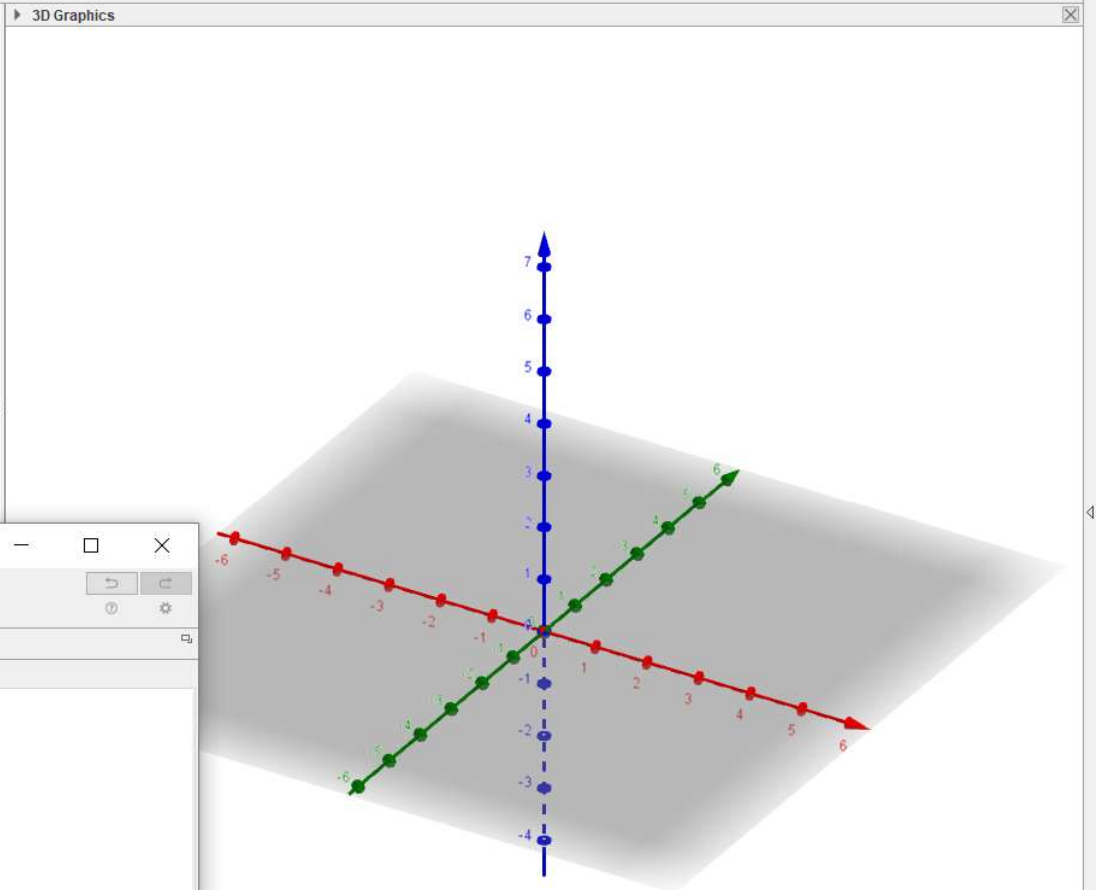
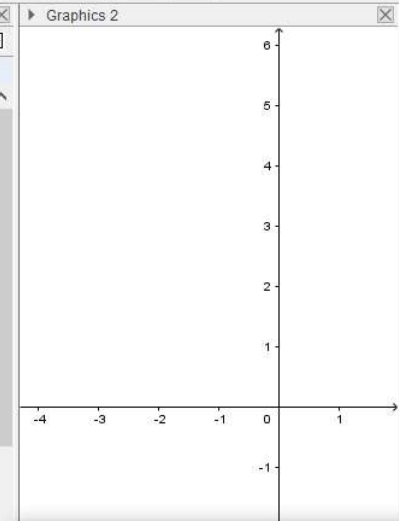
1

Algebra

$f(x)$	B
--------	---

Spreadsheet

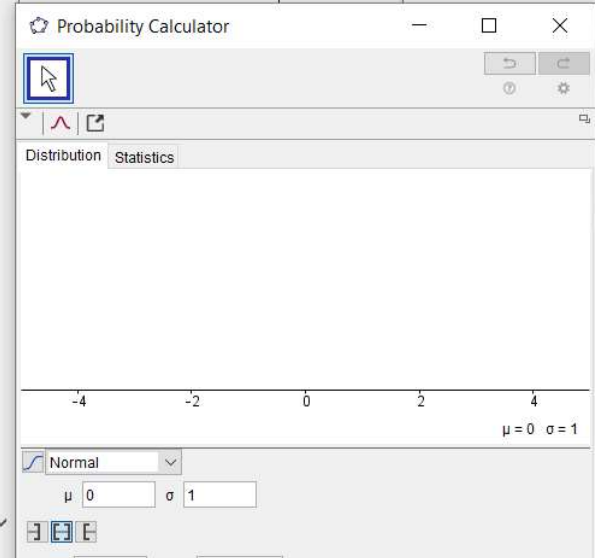
	A	B
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		



Probability Calculator

Distribution: Statistics

$\mu = 0 \quad \sigma = 1$

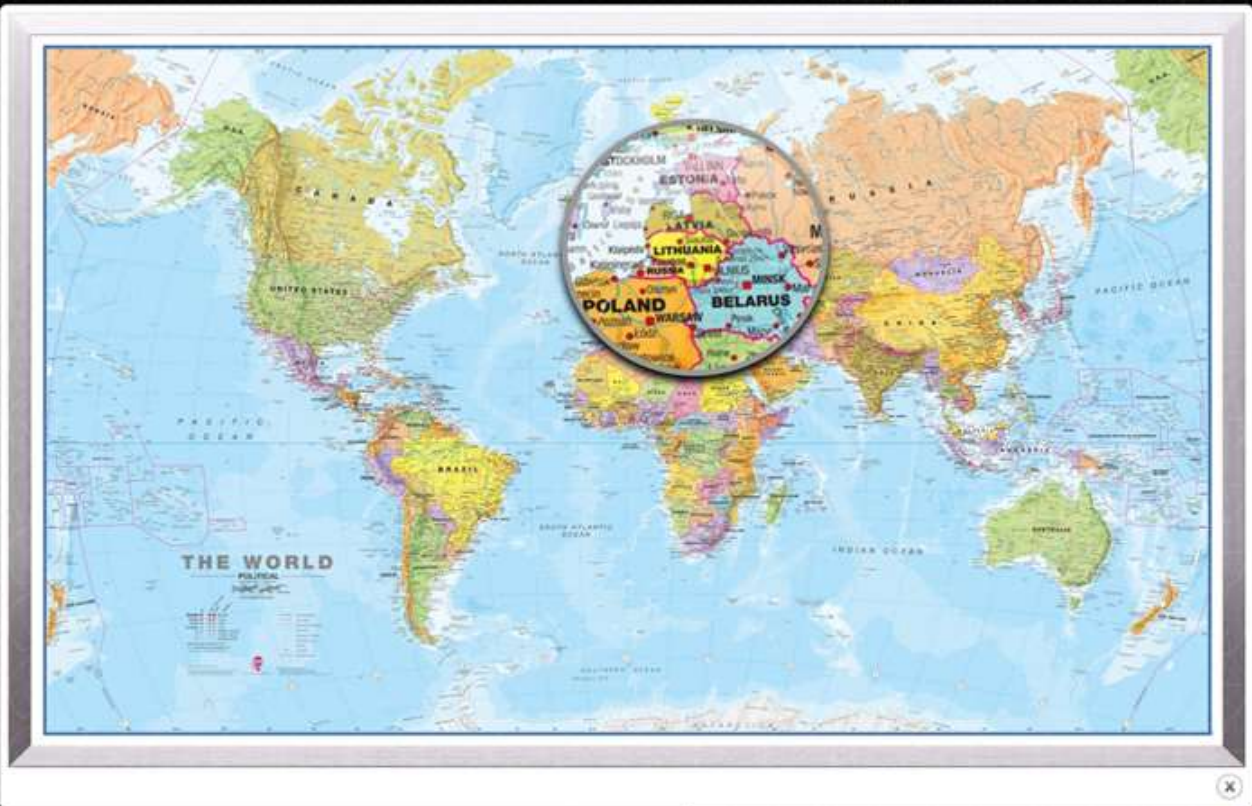


CAS ?

- 59 erinevat varianti Wikipedia järgi, sh 12 arvutite valdkonnas
- CAS - Computer Algebra System



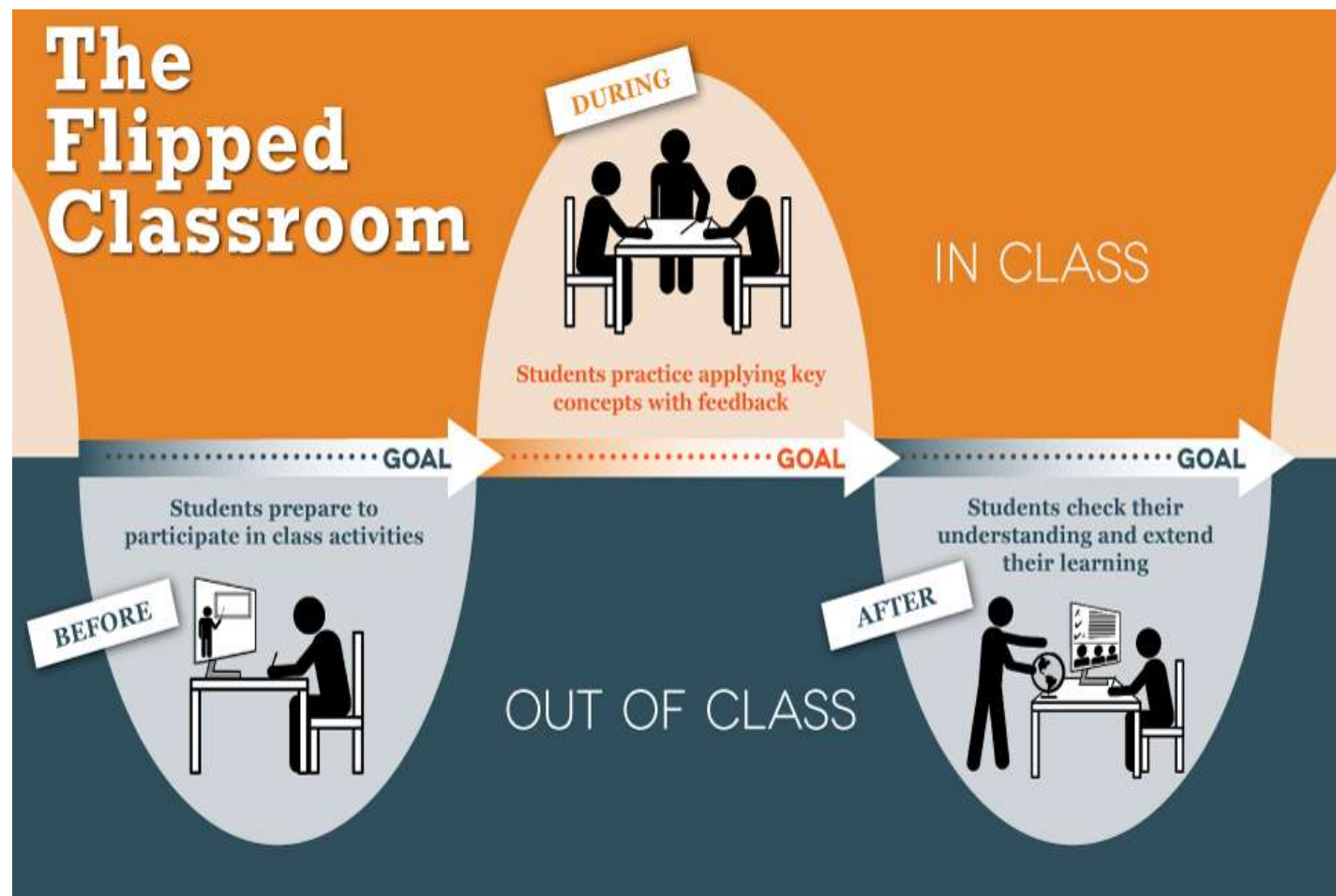
Teemaks on: Miks tegime



The image is a screenshot of a web browser window. The address bar shows the URL pood.regio.ee/seinakaardid/mi-maailm-poliitiline. The browser's address bar also displays several search engines and services: Rakendused, Print preview, Swedbank - Avalett, NETI - Eesti Interneti, Otse, Time Management, ETV2, ArwayEST, Postimees.ee, Logo, Tera, and Muud järjehoidjad. The main content area displays a world map titled "THE WORLD" with a circular inset. The inset map shows a detailed view of Eastern Europe, with Poland and Belarus highlighted in orange. Other countries visible in the inset include Estonia, Latvia, Lithuania, and Russia. The main world map shows the Americas, Europe, Africa, Asia, and Australia. The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, search icon, and several application icons. The system tray on the right shows the time as 6:46 and the date as 20.10.2018.

Ümberpööratud klassiruum – flipped classroom

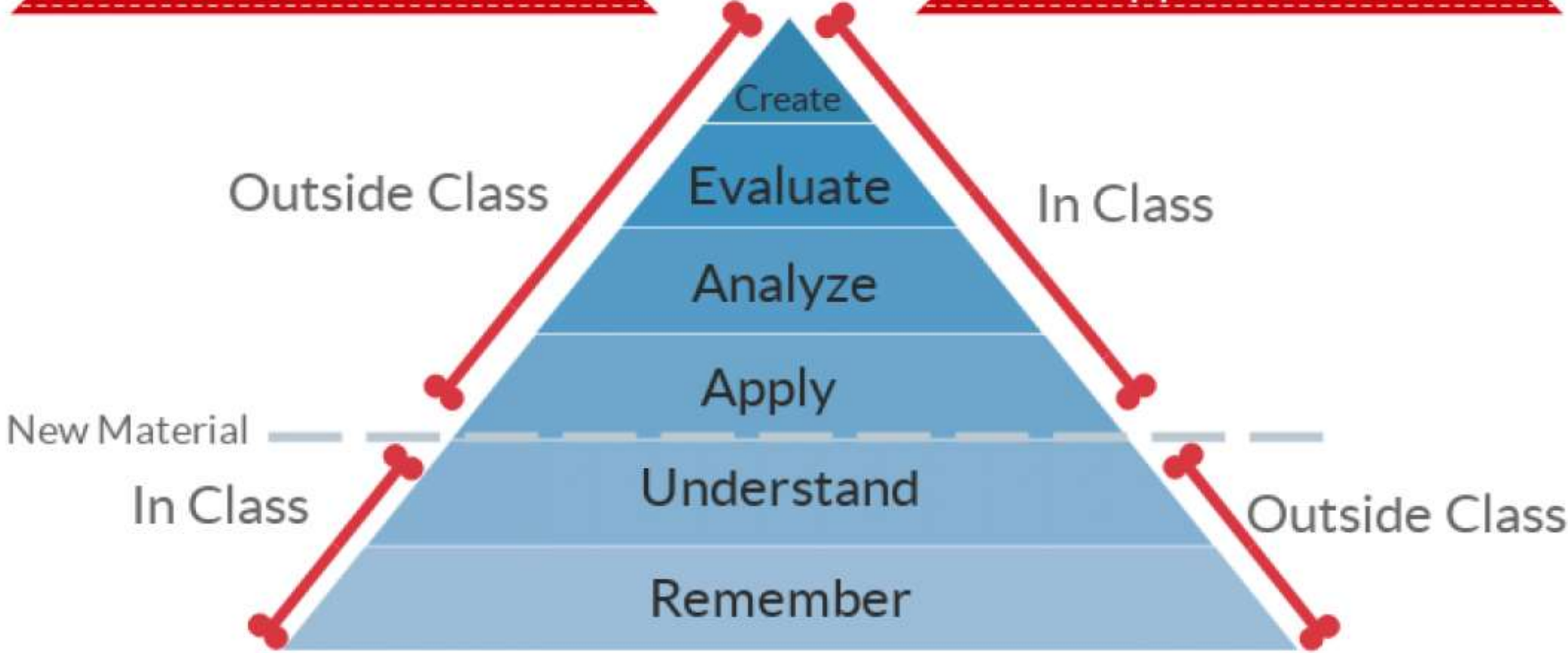
- Pööratud klassiruum
- Tagurpidi klassiruum
-



Bloom's Taxonomy in a Flipped Classroom

Traditional Model

Flipped Model



Mida tegid õpilased (88)

- Kodune ülesanne (nädal aega ette)
- Tund 1 arvutiklassis
- Tund 2 arvutiklassis
- Tagasiside

Mida tegid õpilased

- Kodune iseseisev töö (9 + 7 ülesannet)
- Aega 1 nädal

NIMI 8.....klass

KODUNE ÜLESANNE (6.10.2017) TÄHTAEG: 10.10.2017

I osa. Arvuta antud avaldiste väärtused, kui muutujate väärtused on ette antud ja kirjuta saadud tulemus vastavasse lahtrisse.

1.	a+b	c+d	a*c	a*d	b*c	b*d	$(a+b)(c+d) = a*c + a*d + b*c + b*d$
a = 1							
b = 2							
c = 3							
d = 4							
2.	a+b	c+d	a*c	a*d	b*c	b*d	$(a+b)(c+d) = a*c + a*d + b*c + b*d$
a = -4							
b = 3							
c = -2							
d = 1							

II osa. Täida esiteks tabeli lahtrid andes hinnangu erinevate avaldiste väärtustele, kui muutujate a, b, c ja d väärtused on ette antud. Kirjuta saadud tulemus sobiva **võrratuse** või **võrdusena** (märkidega < või > või =) vastavasse lahtrisse.

1.	a+b	c+d	a*c	a*d	b*c	b*d	$(a+b)(c+d) = a*c + a*d + b*c + b*d$
a>1							
b>1							
c>1							
d>1							
2.	a+b	c+d	a*c	a*d	b*c	b*d	$(a+b)(c+d) = a*c + a*d + b*c + b*d$
a<0							
b<0							
c<0							
d<0							

Mida tegime koos

- **Tund 1 arvutiklassis**

Tööjuhend – ülesanded lahendamiseks GG-ga arvutiklassis

Esimene tund

1. Kontrolli koduse töölehe vastuseid:

Sissejuhatus.

Ava GeoGebra töölehel **CAS vaade ja Graafikavaade**

Kliki rippmenüüs **Vaated Graafikavaatel** ja tekita 4 liugurit sammuga 1 muutujatele a, b, c ja d.

Siis kliki **CAS** vaatel ja sisesta avaldis $(a+b)(c+d)$ ning

Seejärel vajuta ikoonile **Arvuta**.

Kodutöö I osa viimase veeru tulemuste kontrollimiseks kasuta muutujate väärtuste muutmiseks GeoGebra töölehel olevaid liugureid. Märki ära õiged ja valed vastused. Valed vastused korral korrigeeri eelnevalt kodus saadud tulemust.

Millest olid tekkinud vead? Kirjuta ise selgitus iga vea juurde!

Aega – 10 minutit

Rühmadeks jagunemine – rühma nr on kirjutatud sinu kodutöö lehele – 2 minutit

Tutvuge esimese rühmatöö juhendiga.

I osa. Viimase veeru tulemuste kontrollimiseks kasuta muutujate väärtuste muutmiseks GeoGebra töölehel olevaid liugureid ja vajadusel korrigeeri eelnevalt saadud tulemust.

Millest oli tekkinud viga?

II osa. Kasuta kontrollimiseks GeoGebrat, muutes muutujate a, b, c ja d väärtusi GeoGebra töölehel olevate liuguritega, tee iga muutujate komplekti kohta mitu katset ja vajadusel korrigeeri eelnevalt saadud tulemust. **Millest oli tekkinud viga?**

Mida tegime koos

- Tund 2 arvutiklassis

Teine tund

Avaldiste lihtsustamine ja avaldiste väärtuste arvutamine

Ava GeoGebra ja salvestud fail Stuudimis Teras 8.klassi materjalide kaustas:

TL_eesti_avaldiste_lihtsustamine_täiendatud_Udasz9vr.ggb

I osa

Iga rühma liige peab eraldi lahendama kolm avaldise lihtsustamise ülesannet – ühe kerge, ühe keskmise ja ühe raske.

a) Esmalt lihtsusta GeoGebra töölehel toodud lihtsal tasemel avaldis ja kasuta liugureid õigete kordajate määramiseks.

Õige hulkliikme korral näed sõna „**Correct !!!**“.

Näpunäide! Kui sul ei õnnestu kohe õiget vastust saada, siis võid valida uue ülesande, vajutades nuppu kasutada **CAS vaadet**, sisestades täpselt esialgse avaldise ja vajutades käsule **Avalda**, mis avab sulud ja koondab sarnased liikmed.

$$(0x^3 - 5x^2 + 0x - 2) + (5x^3 + 0x^2 + 1x + 2)$$

$$0x^3 + 0x^2 + 0x + 0$$



New Problem



Tim Brzezinski

<https://www.geogebra.org/tbrzezinski>

Simplifying Algebraic Expressions

<https://www.geogebra.org/m/JP97eJSk>



Mida saime

- **Tagasiside - 84**

Õpilaste hinnangud toimunud tundidele

Väide	Hinnangute aritmeetiline keskmine
Tahan veel arvuti abil õppida	3,5
Arvuti abil õppimine on parem kui traditsiooniline klassis õppimine	3,3
Arvuti abil õppimine on huvitavam kui traditsiooniline klassis õppimine	3,5
Arvuti kasutamine oli minu jaoks lihtne	3,8
Paberil ülesandeid lahendada on lihtsam kui arvutiga	3,5
Mulle meeldis, et arvuti ei pahanda ega vihastu kunagi	4,0
Mulle meeldib enam küsida abi otse õpetajalt kui kirja teel	4,2

1 – ei ole üldse nõus, 2 – ei ole nõus, 3 – mõneti nõus, mõneti mitte, 4 – nõus, 5 – täiesti nõus

Õpilaste tagasiside

Õpilastele meeldis, et

- *sai vastuseid kontrollida,*
- *liugurid olid head,*
- *oli parem kui tavalises tunnis,*

Kerge oli

- *arvutamine GG-ga*
- *liugurite liigutamine*
- *arvutisse sisselogimine*

Õpilaste tagasiside

Kõige raskemaks osutus

- *GeoGebrast arusaamine,*
- *enda vastuste kontrollimine,*
- *õige vastuse saamine,*
- *kirjalik arvutamine,*
- *segased juhendid,*
- *õpetaja selgituste kuulamine,*
- *kolmest raskusastmest arusaamine,*
- *aega ei olnud piisavalt,*
- *arvutisse sisselogimine.*

Õpilaste tagasiside

Mida järgmine kord teisiti teha

- *Rohkem aega*
- *Lihtsam programm*
- *Selgitada rohkem*
- *Lasta meil ise rühmad teha*
- *Rohkem üksinda teha, mitte rühmades*
- *Rohkem loogilisi (nuputamise) ülesandeid*
- *Mitte hinnata*
- *Ei taha GeoGebrat*
- *Lubada arvutiga mängida*
- *Teha samamoodi*

Kokkuvõtteks (mida veel tahaksid lisada ...)

- Oli parem kui tavalises tunnis
- Rohkem tunde arvutiklassis
- Kõik oli meeldiv, hea programm
- Ei taha rohkem tunde arvutiklassis

Järeldused

rohkem õpilastele aega anda

tundi vähem tegevusi planeerida

rühmad koostada teisiti (mille järgi?)

rohkem individuaalset tööd

vähem rühmatööd

vaja enam kui üks-kaks tundi

pole universaalne vahend – kõigile õpilastele ei sobi

Tänname tähelepanu eest!