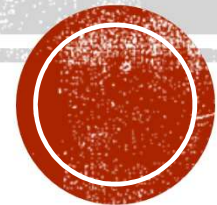


MATEMATIIKAN OPISKELUSTA SUOMEN LUKIOISSA

Laura Kauppinen



KUKA MINÄ OLEN?

- Luonnontieteiden kandidaatti (2008) ja filosofian maisteri (2009), Joensuun yliopisto
- Matematiikan, fysiikan ja kemian lehtori, Ylöjärven lukio
- Suomen GeoGebra-yhteisön jäsen



YLÖJÄRVEN LUKIO

- Noin 450 opiskelijaa ja 30 opettajaa
- Mahdollisuus suorittaa lukio-opintoja yrittäjäpainotteisesti (kaksi lukiota Suomessa)
- Koulurakennus vuodelta 2012 → modernit ja toimivat tilat yhdessä ammattioppilaitoksen kanssa



**1. LYHYT JA PITKÄ MATEMATIIKKA SUOMEN
LUKIOISSA**

2. SÄHKÖINEN MATEMATIIKAN YLIOPPILASKOE

3. TIIMIOPPIMINEN JA FLIPPED LEARNING



1. LYHYT JA PITKÄ MATEMATIIKKA SUOMEN LUKIOISSA



SUOMEN LUKIOJÄRJESTELMÄ

- Lukio suoritetaan 3-4 vuodessa.
- Kursseja on suoritettava vähintään 75.
- Monissa lukioissa on käytössä 5 jakson järjestelmä ja 75 minuutin oppitunnit.
- Lukion loppuksi on ylioppilaskirjoitukset, joissa kirjoitetaan äidinkieli sekä vähintään kolme näistä aineista:
 - Matematiikka
 - Reaali
 - Vieras kieli
 - Toinen kotimainen kieli (ruotsi)
- Ylioppilaskirjoituksia järjestetään syksyisin ja keväisin.



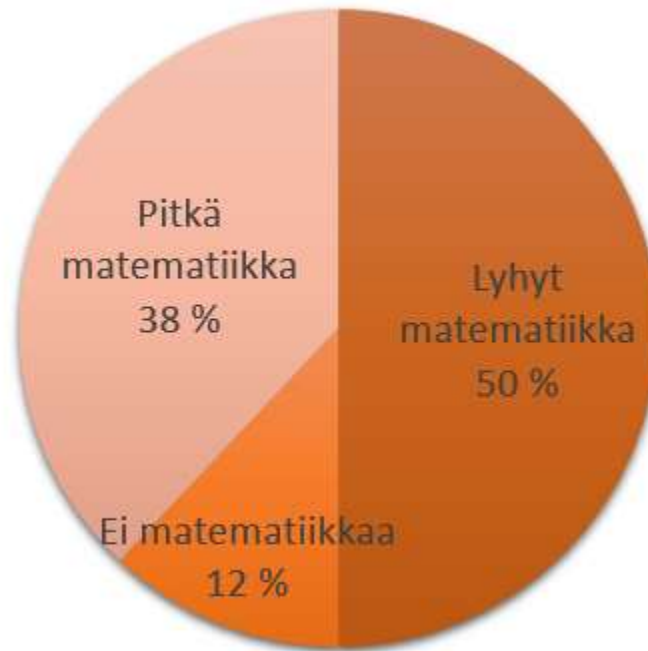
MATEMATIIKAN YLIOPPILASKOKEESTA

- Suomessa matematiikka on ollut osa ylioppilastutkintoa alusta asti eli vuodesta 1852.
- Vuodesta 1901 on ollut mahdollisuus valita lyhyen tai pitkän matematiikan koe.
- Matematiikan koe muuttui valinnaiseksi 1940-luvulla, tätä ennen se oli pakollinen osa tutkintoa.
- **Jakamisella pitkään ja lyhyeen matematiikkaan on pitkä historia Suomessa.**
- Peruskoulussa jakoa ei ole.

Lähde: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/tietopalvelut/tietoa-ylioppilastutkinnosta/historia>, viitattu 15.10.2018



MATEMATIIKKA YLIOPPILASKIRJOITUKSISSA 2017*



*Ylioppilaskirjoitukseen ilmoittautuneista

Lähde: Ylioppilastutkinto.fi,

<https://www.ylioppilastutkinto.fi/tietopalvelut/tilastot/tilastotaulukot>, viitattu 15.10.2018



OPETUSSUUNNITELMA

Kurssi = 38 tuntia työtä

Lyhyt matematiikka

1. Luvut ja lukujonot (yhteinen)
2. Lausekkeet ja yhtälöt
3. Geometria
4. Matemaattisia malleja
5. Tilastot ja todennäköisyys I
6. Talousmatematiikka
7. Matemaattinen analyysi
8. Tilastot ja todennäköisyys II
9. Geometria ja matematiikan työkalut
10. Kertauskurssi

Pakolliset kurssit

Valinnainen valtakunnallinen kurssi

Ylöjärven koulukohtainen kurssi



OPETUSSUUNNITELMA

Kurssi = 38 tuntia työtä

Pitkä matematiikka

1. **Luvut ja lukujonot (yhteinen)**
2. Polynomifunktiot ja -yhtälöt
3. Geometria
4. Vektorit
5. Analyyttinen geometria
6. Derivaatta
7. Trigonometriset funktiot
8. Juuri- ja logaritmifunktiot
9. Integraali
10. Todennäköisyys ja tilastot
11. **Lukuteoria ja todistaminen**
12. **Algoritmit matematiikassa**
13. **Differentiaali- ja integraalilaskennan jatkokurssi**
14. **Talousmatematiikka**
15. **Kertauskurssi**



ESIMERKKEJÄ YLIOPPILASKOKEISTA 1/3

Syksy 2018 lyhyt

1. Tarkastellaan funktiota $f(x) = (x - 2)(x + 3)$.

a) Laske $f(4)$. b) Ratkaise yhtälö $f(x) = 0$. c) Ratkaise yhtälö $f(x) = -6$.

Syksy 2018 pitkä

1. a) Ratkaise epäyhtälö $x^2 \leq 4$.

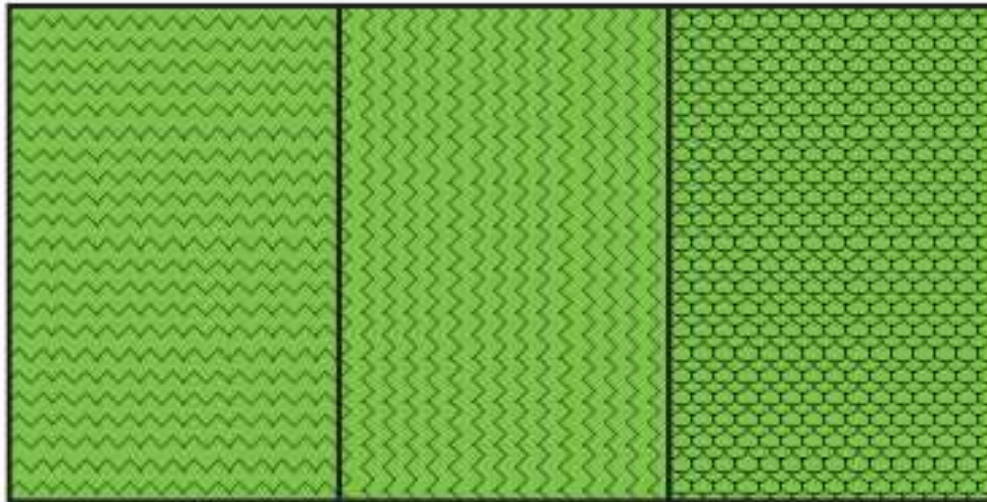
b) Mitkä luvut $x \in \mathbf{R}$ toteuttavat molemmat epäyhtälöt $x^2 - 4x + 3 \leq 0$ ja $x^2 - 4 \leq 0$?



ESIMERKKEJÄ YLIOPPILASKOKEISTA 2/3

Syksy 2018 lyhyt

13. Luomuviljelijä on hankkinut materiaalin 400 metrin pituiseen aitaan. Hän aikoo rajata sillä niitystä suorakulmion muotoisen alan, joka lisäksi jaetaan kuvion mukaisesti kolmeen yhtäsuureen osaan kahdella ulkoreunan suuntaisella sisäaidalla. Määritä aitauksen suurin mahdollinen kokonaispinta-ala.



ESIMERKKEJÄ YLIOPIILASKOKEISTA 3/3

Syksy 2018 pitkä

13. a) Määritä sellainen vakion a tarkka arvo, että yhtälöllä $x^2 = a + \ln x$ on täsmälleen yksi ratkaisu $x > 0$. (2 p.)
- b) Edellinen kohta voidaan yleistää korvaamalla x^2 kasvavalla funktiolla $f(x)$, jolle pätee $f''(x) > 0$ kaikilla $x > 0$. Osoita, että on olemassa yksikäsitteinen vakion a arvo, jolla yhtälöllä $f(x) = a + \ln x$ on täsmälleen yksi ratkaisu $x > 0$. (4 p.)



OMAT KOKEMUKSET 1/3

- 1. kurssi (Luvut ja lukujonot): yhteinen lyhyen ja pitkän matematiikan lukijoille vuodesta 2016 eteenpäin
- Yhteisen kurssin tavoitteena olisi innostaa enemmän opiskelijoita pitkän matematiikan lukijoiksi.
 - Tasoerot ovat todella suuret
 - Lahjakkaimmat kyllästyvät, heikoimmat turhautuvat
- Tason vaihtaminen on mahdollista. Esimerkiksi Ylöjärven lukiolla pitkän matematiikan valinnat
 - Lukion alussa 60-70 % opiskelijoista pitkä matematiikka
 - 1. vuoden jälkeen 40-50 %
 - Lukion lopussa 30-40 %



OMAT KOKEMUKSET 2/3

- Huonoa jaossa pitkään ja lyhyen matematiikkaan on se, että lyhyen matematiikan opiskelijat kokevat itsensä paljon huonommiksi.
- Lyhyen matematiikan opiskelijoilla on vähemmän kursseja → mahdollisuus valita muita aineita on parempi.
- Pitkän matematiikan tunneilla on tekemisen meininki: työrauha ja aito oppimisen halu. Lyhyen matematiikan tunneilla on rauhattomampaa ja oppimisen motivaatio alempana.
- Lyhyessä matematiikassa asioita opiskellaan pintapuolisemmin.



OMAT KOKEMUKSET 3/3

- Suomessa ei ole keskusteltu että ei olisi jakoa lyhyeen ja pitkään matematiikkaan
→ pitkän arvostus on todella korkealla ja kasvussa
- Suomessa keskustellaan enemmän siitä, miten saataisiin enemmän valintoja pitkälle matematiikalle (etenkin tyttöjä)
- Lyhyen matematiikan lukeminen ei Suomessa sulje lopullisesti mitään pois, mutta hankaloittaa asioita.





Tutkimus: Lukion pitkä matematiikka on lähes 90-prosenttinen tae opiskelupaikasta

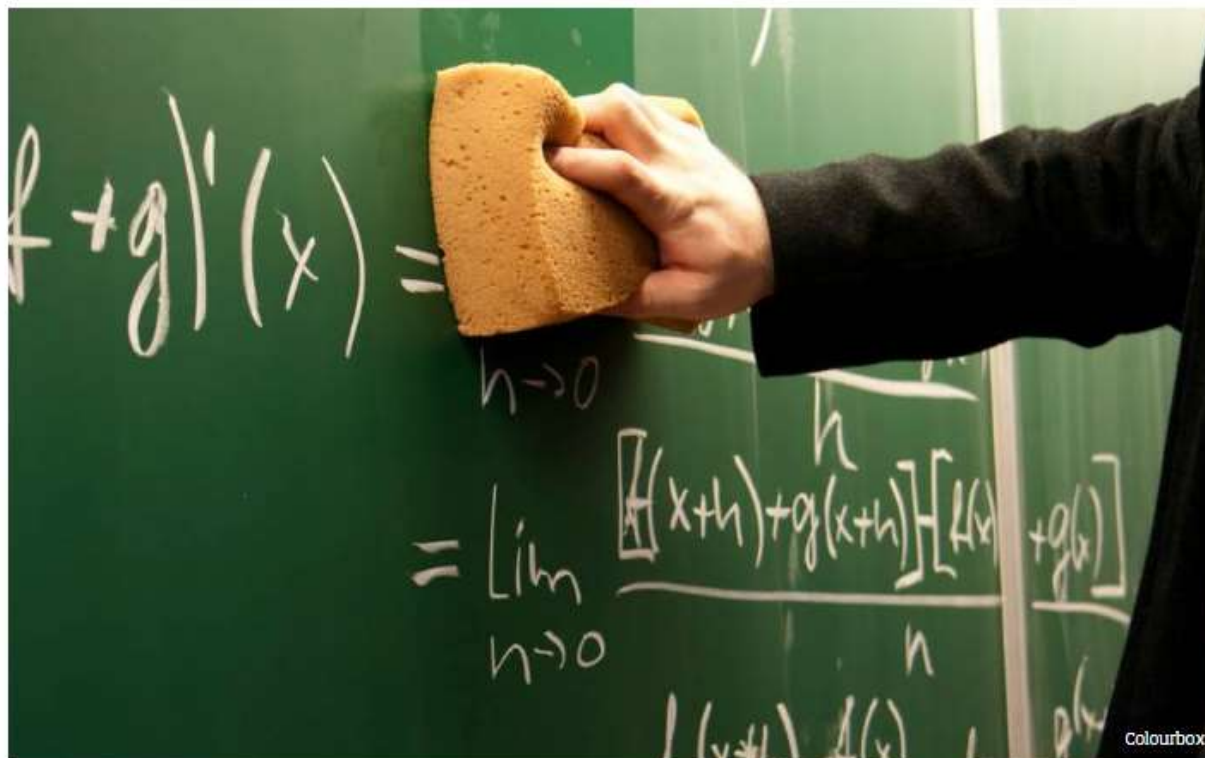
Koska pitkän matematiikan kirjoittajia on vähän, opiskelupaikka irtoaa matematiikkaa painottavilla aloilla, vaikkei matikkanero olisikaan.

Opiskelupaikka 8.5.2017 klo 06:13 | päivitetty 8.5.2017 klo 13:45

Lähde: Ylen verkkosivut, <https://yle.fi/uutiset/3-9595086>, viitattu 15.10.2018



Teknolgiateollisuus huolissaan matematiikan osaamisesta - vaatii takaisin pakolliseksi yo-tutkintoon



Lähde: https://www.tekniikkatalous.fi/talous_uutiset/teknolgiateollisuus-huolissaan-matematiikan-osaamisesta-vaatii-takaisin-pakolliseksi-yo-tutkintoon-6641167, viitattu 16.10.2018



Haluatko helposti yliopistoon? – Valitse pitkä matematiikka



Kati Hannila opiskelee prosessiteknikkaa Oulun yliopistossa. Hän arvelee, että tytöt kiinnostuisivat matemaattis-luonnontieteellisistä aineista enemmän, jos he jo kouluikässä tietäisivät, millaisia töitä niiden pohjalta voi käytännössä tehdä. KUVA: Pekka Peura

KOTIMAA 7.1.2017 6:00 **ARKISTO** HANNA KUONANOJA

Lähde:

<https://www.kaleva.fi/uutiset/kotimaa/haluatko-helposti-yliopistoon-valitse-pitka-matematiikka/748080/>,
viitattu 16.10.2018



TODISTUSVALINTAUUDISTUS 2020

- Vuoteen 2020 mennessä yli puolet korkeakouluopiskelijoista valitaan suoraan todistuksen perusteella. Loput valitaan esimerkiksi pääsykokeilla.
- Matematiikasta saa pisteitä (lähes) kaikille aloille haettaessa.
- Koulutukseen katsotaan max. 6 aineen arvosanat.

Lähde: <https://opintopolku.fi/wp/opo/korkeakoulujen-haku/mika-korkeakoulujen-opiskelijavalinnoissa-muuttuu-vuoteen-2020-menessa/>, viitattu 16.10.2018



TODISTUSVALINTAPISTEET MATEMATIIKASTA

Yliopisto (esimerkiksi lääkäri, opettaja)

matematiikka, pitkä	36,1	30,0	24,0	18,0	12,0	6,0
matematiikka, lyhyt	28,3	23,6	18,9	14,1	9,4	4,7
matematiikka, pitkä	39,7	33,1	26,4	19,8	13,2	6,6
matematiikka, lyhyt	28,3	23,6	18,9	14,1	9,4	4,7

Ammattikorkeakoulu (esimerkiksi sairaanhoitaja, tradenomi)

Matematiikka	Pitkä	46	43	40	35	27	19
	Lyhyt	40	35	27	19	13	6

Lähde: Opintopolku.fi, <https://opintopolku.fi/wp/opo/korkeakoulujen-haku/mika-korkeakoulujen-opiskelijavalinnoissa-muuttuu-vuoteen-2020-menessa/yliopistojen-todistusvalinnat-2020/#kaoita>, viitattu 16.10.2018



TEKNIikka: DIA-YHTEISVALINTA	L	E	M	C	B	A
äidinkieli*	33,0	27,5	22,0	16,5	11,0	5,5
matematiikka, pitkä	39,7	33,1	26,4	19,8	13,2	6,6
fysiikka tai kemia	32,3	26,9	21,5	16,2	10,8	5,4

Esimerkiksi diplomi-insinöörien todistuksista katsotaan

- Äidinkieli
- Pitkä matematiikka
- Fysiikka/kemia

Lyhyestä matematiikasta ei saa pisteitä.



Matematiikasta saa
hyvin pisteitä
kaikille aloille.
Vieressä
esimerkkinä
historian taulukko.

HISTORIA	L	E	M	C	B	A
äidinkieli*	33,0	27,5	22,0	16,5	11,0	5,5
historia	34,0	28,3	22,7	17,0	11,3	5,7
Kolme hakijalle parhaat pisteet tuottavaa ainetta						
biologia	22,4	18,6	14,9	11,2	7,5	3,7
filosofia	20,0	16,7	13,3	10,0	6,7	3,3
fysiikka	26,5	22,0	17,6	13,2	8,8	4,4
kemia	22,4	18,6	14,9	11,2	7,5	3,7
kieli, pitkä	28,3	23,6	18,9	14,1	9,4	4,7
kieli, keskipitkä	25,1	20,9	16,8	12,6	8,4	4,2
kieli, lyhyt	22,6	18,9	15,1	11,3	7,5	3,8
maantiede	20,0	16,7	13,3	10,0	6,7	3,3
matematiikka, pitkä	36,1	30,0	24,0	18,0	12,0	6,0
matematiikka, lyhyt	28,3	23,6	18,9	14,1	9,4	4,7
psykologia	22,4	18,6	14,9	11,2	7,5	3,7
terveystieto	17,3	14,4	11,5	8,7	5,8	2,9
uskonto/elämäkatsomustieto	24,5	20,4	16,3	12,2	8,2	4,1
yhteiskuntaoppi	20,0	16,7	13,3	10,0	6,7	3,3
muut reaaliaineet**	22,4	18,6	14,9	11,2	7,5	3,7



KOMMENTTEJA?



SÄHKÖINEN MATEMATIIKAN YLIOPPILASKOE



MATEMATIIKAN YLIOPPILASKOE

Paperikoe

- 2012: CAS-laskimet hyväksyttiin käytettäviksi kokeissa
- 2016: 2-osainen koe, CAS-laskin käytössä vain toisessa osiossa

Sähköinen koe 2019-



AIKATAULUA

Syksy 2016

Saksa
Maantiede
Filosofia

Syksy 2017

Historia
Uskonto

Syksy 2018

Fysiikka
Kemia

Kevät 2017

Ranska
Yhteiskuntaoppi
Psykologia

Kevät 2018

Englanti
Espanja
Biologia

Kevät 2019

Matematiikka



TIETOA JÄRJESTELYISTÄ

- Opiskelijoilla on omat kannettavat tietokoneet.
- Tietokoneet buutataan USB-tikulta koejärjestelmään (Abittiin), joten opiskelijoilla on pääsy vain koejärjestelmässä oleviin tiedostoihin ja ohjelmistoihin.
- Kokeessa ei ole internetyhteyttä.
- Kokeen kesto on 6 tuntia.
- Kokeissa voi olla videoita ja äänitteitä (kuulokkeet käytössä).



OHJELMISTOT KOEJÄRJESTELMÄSSÄ

4f-vihko

Casio ClassPad Manager

Dia

GeoGebra

GIMP

Inkscape

Kcalc

LibreOffice (**Calc**)

LoggerPro

MAOL-taulukkokirja

MarvinSketch

Mousepad

Okular

Pinta

Texas Instruments TI-Nspire CAS

wxMaxima



MATEMATIIKAN SÄHKÖINEN YLIOPPILASKOE

A-osio

- Käytössä vain Kcalc-laskin
- Neljä tehtävää (a, b, c –osineen)
- 4 x 12 pistettä → 48 pistettä

B-osio

- Käytössä kaikki koejärjestelmän ohjelmistot
- B1-osa: valitaan 3 tehtävää viidestä
- B2-osa: valitaan 3 tehtävää neljästä
- 6 x 12 pistettä → 72 pistettä



MITEN SÄHKÖINEN MATEMATIIKAN YLIOPPILASKOE ON MUUTTANUT OPETUSTA?

- Ohjelmistojen käytön opettelu vie aikaa.
- Tehtävänannot ovat erilaisia.
- IT-taidot ovat eritasoiset opiskelijoilla (ja opettajilla).
- Matematiikan kirjoittamista tietokoneella pitää harjoitella paljon → väheneekö matematiikan kirjoittajien määrä sähköisen ylioppilaskokeen myötä?
- Kuinka paljon aikaa käytetään matematiikan oppimiseen ja kuinka paljon sähköisen ylioppilaskokeen harjoitteluun?



Fysiikan ylioppilaskoe S2018

<https://yle.fi/plus/abitreelit/2018/syksy/FY-fi/>

Läksyvihko

<https://laksvihko.fi/>



KOMMENTTEJA?



TIIMIOPPIMINEN YLÖJÄRVEN LUKIOSSA



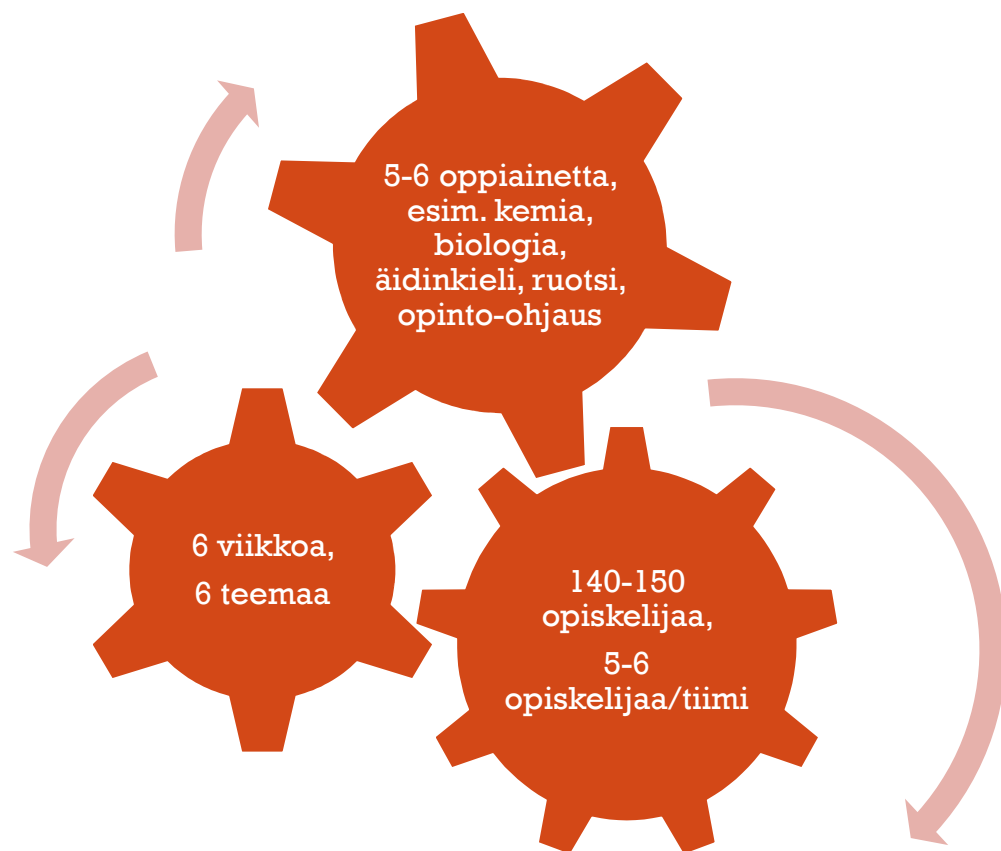
TAUSTAA

- Vuonna 2012 kaikki lukiomme opiskelijat saivat kannettavan tietokoneen Ylöjärven kaupungilta.
- Havaitsimme pian tämän jälkeen, että opettajajohtoinen opetus ei toimi enää kuten ennen.
- Aloimme miettiä, miten voisimme muuttaa opetusta.

Syntyi tiimijakso: tiimioppimisjakso kaikille lukion 1. vuosikurssin opiskelijoille



TIIMIJAKSO

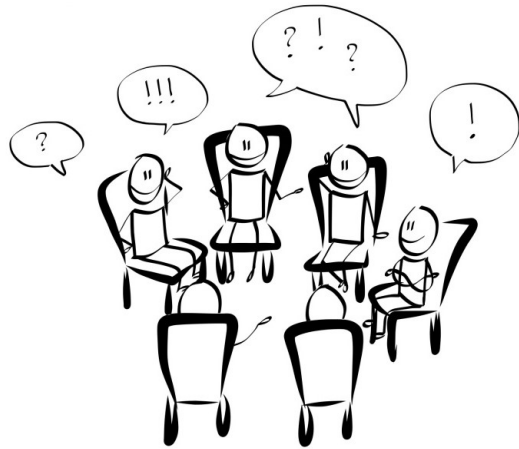


TOKA VIIKKO	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
8.15-9.30	Uuden teeman aloitus	Tiimityö	Paja 2	MAA02/ Yksilötehtäviä	Välitesti
9.40-10.55	1. jakson palautustunti	MAA02/ Yksilötehtäviä	Paja 3	Paja 5	Tiimityö
10.55-11.40	RUOKAILU				
11.40-12.55	Tiimityö klo 11.40-12 Vierailijaluento klo 12-13	Tiimityö	Tiimityö	Tiimityö	Tiimityö
13.05-14.20	MAA02/ Yksilötehtäviä	Paja 1	Paja 4	Tiimityö	Tiimityö
14.20-15.45		Tiimityö			

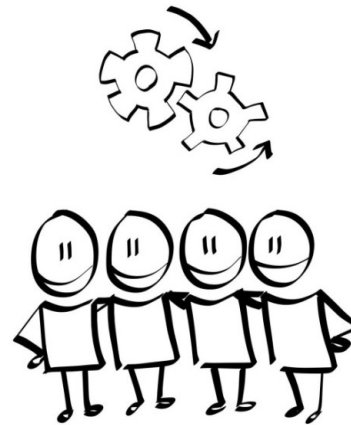
Normaaleja oppitunteja vain pajoissa. Muu aika työskentelyä tiimin kesken.



HOW TO WORK?



Conversations



Team tasks



Creative tasks



Individual tasks



Feedback



WHAT MEANS TEAM-BASED LEARNING?

Planning together what to do, how to do it, who is responsible for what, where to do it.

Analyzing what are the needed skills, when and how do we acquire these skills.

Forming a common understanding, shared vision, values, goals and internal framework for behaviour

Activities can be completed individually or in groups. However, outcome is always according to shared goals.

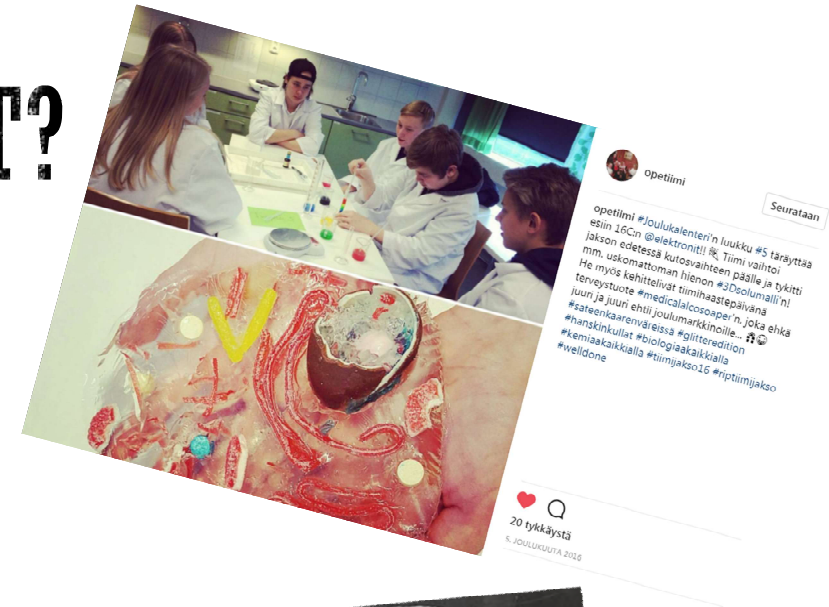
Assessment is done in teams

In general, team based learning requires a lot of time for dialogs and conversations.



MITÄ OPISKELIJAT TEKEVÄT?

- 24h-leiri
- Yksilö- ja tiimitehtävät
- Yksilö- ja tiimitestit → ei loppukoetta
- Vierailut ja vierailijat
- Työpajat ja opettajien tapaamiset
- Flipped learning
- Käytössä Instagram-tilit, Moodle, Office365



ESIMERKKI TIIMITEHTÄVÄSTÄ

- Toteuttakaa 10-15 minuutin pituinen uutislähetys.
- Uutislähetyksessä on uutinen kemian, biologian, opinto-ohjauksen ja ruotsin osalta liittyen tämän viikon teemoihin.
- Ainakin osa ajasta puhutaan ruotsia.



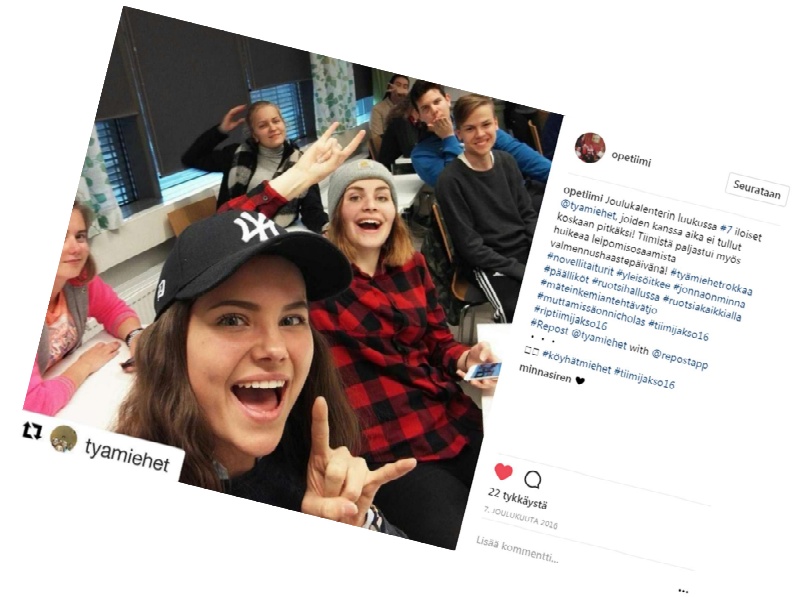
MITÄ OPETTAJAT TEKEVÄT?

- Suunnittelupalaverit muiden opettajien kanssa
- Viikkopalaverit muiden opettajien kanssa
- Työpajat ja luennot
- Tiimien ohjaaminen
- Vierailuiden ja vierailijoiden järjestäminen
- Konfliktien selvittely



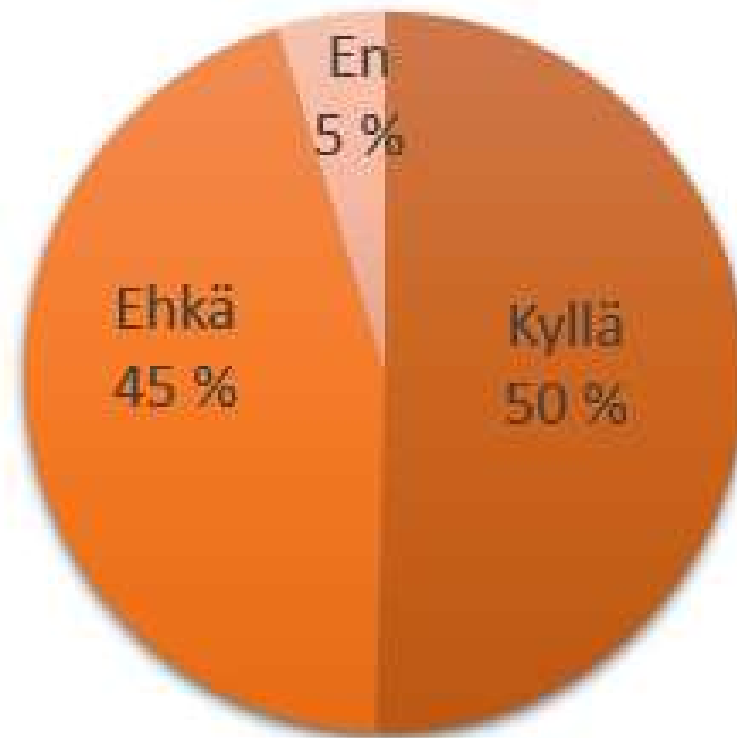
PLUSSAT

- Opiskelijat oppivat tuntemaan toisensa paremmin.
- Opiskelijoista tulee itsenäisempiä ja rohkeampia.
- Opiskelijat oppivat esiintymistaitoja.
- Opiskelijat viihtyvät paremmin koulussa.
- Opettajat saavat kerrankin työskennellä yhdessä paljon.
- **Oppimisen vastuu siirtyy opettajalta opiskelijoille.**

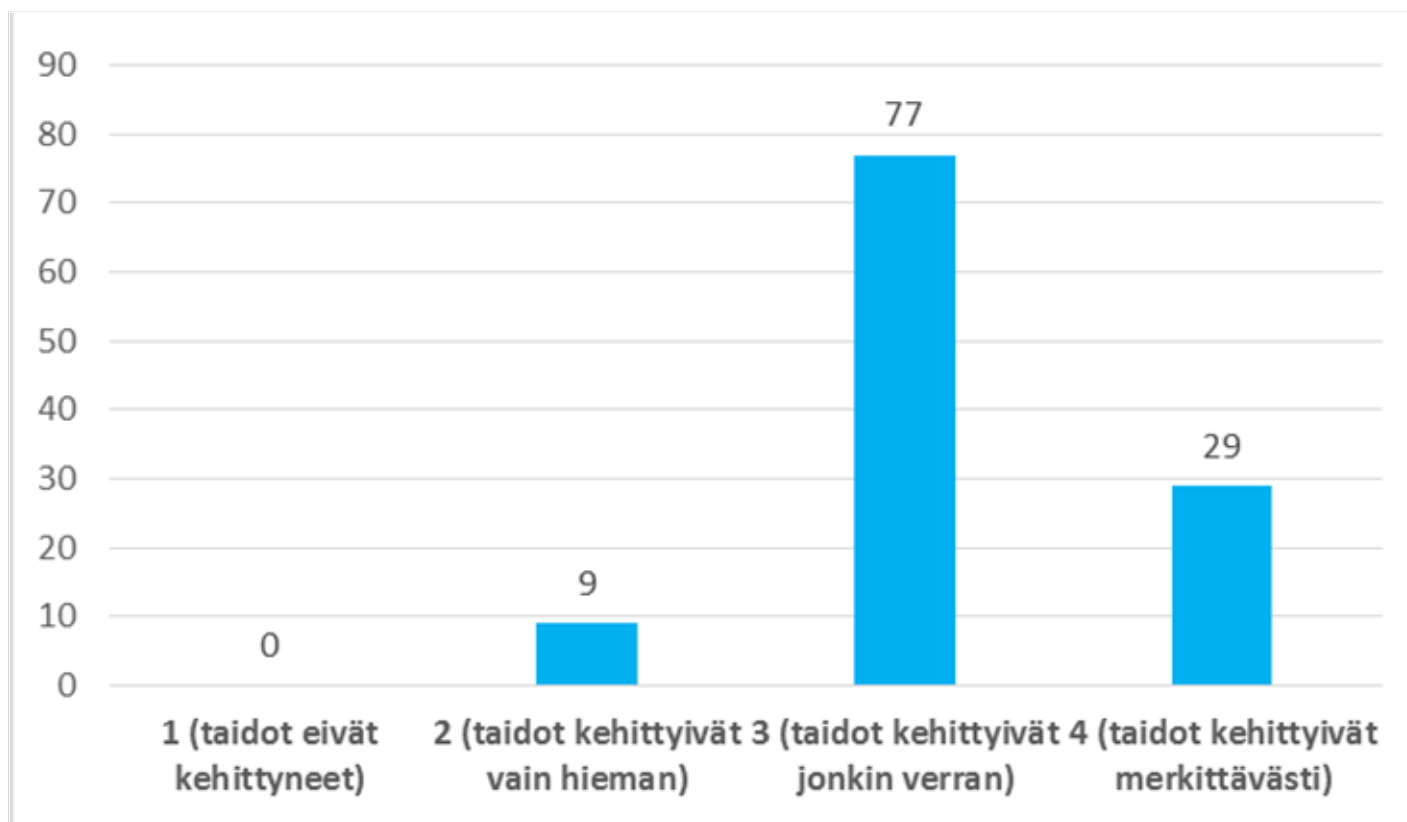


PALAUTE 2017

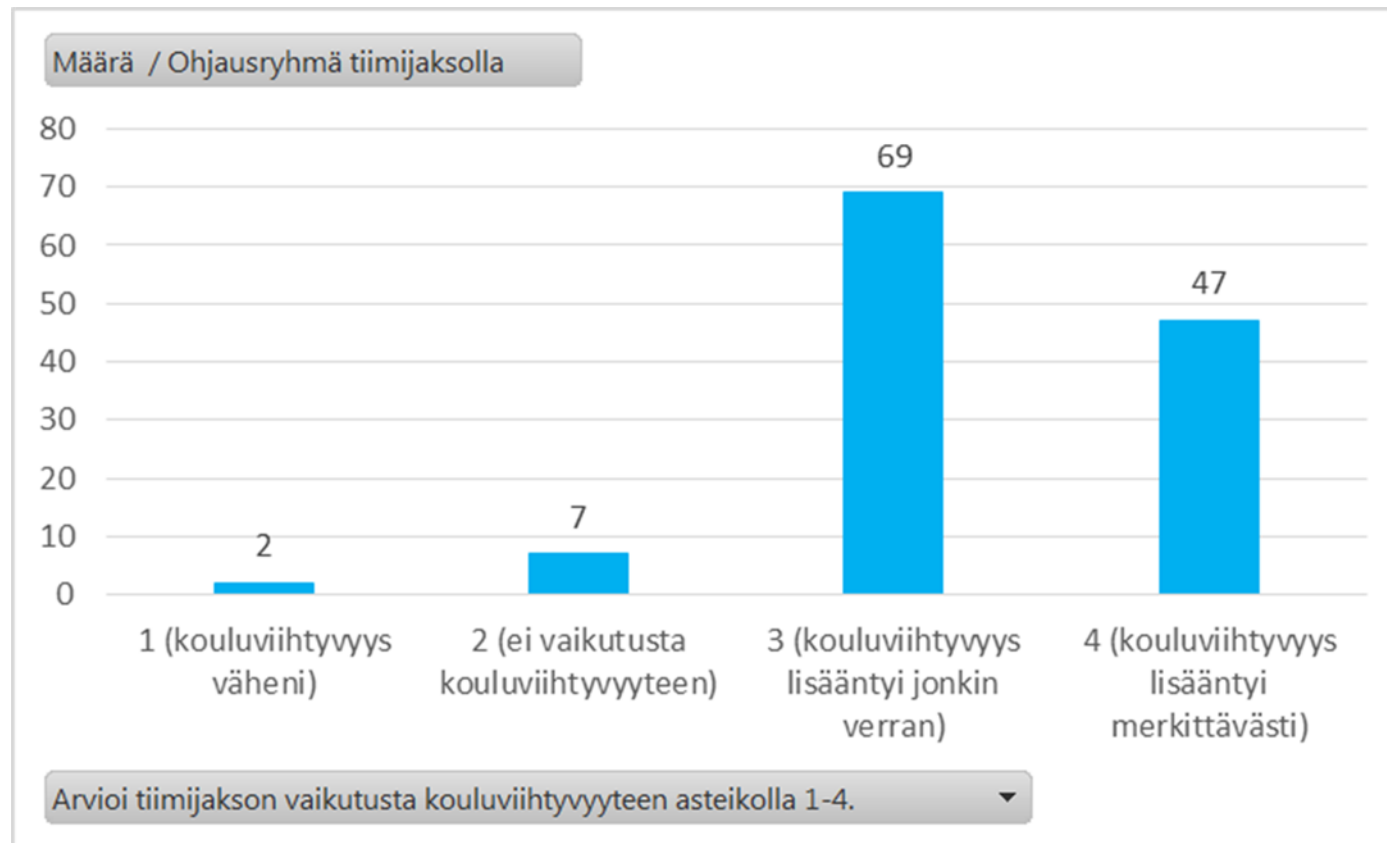
Lähtisitkö uudestaan tiimijaksolle?



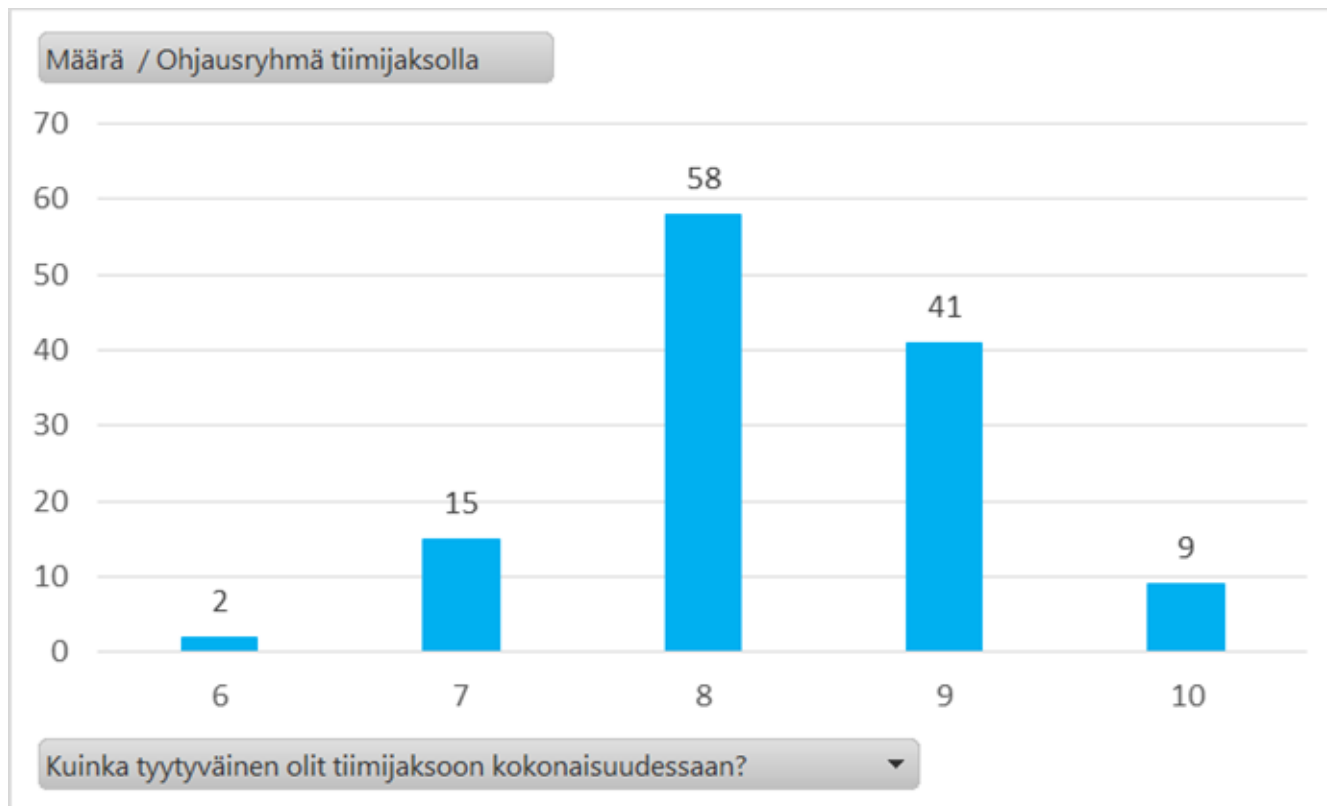
KUINKA TIIMITYÖSKENTELYTAITOSI KEHITTYIVÄT?



VAIKUTUS KOULUVIIHTYVYYTEEN



KUINKA TYYTYVÄINEN OLIT TIIMIJAKSOON KOKONAISUUDESSAAN?



INSTAGRAM

Etsi hashtageja

#tiimijakso2016

#tiimijakso2017

#tiimijakso2018

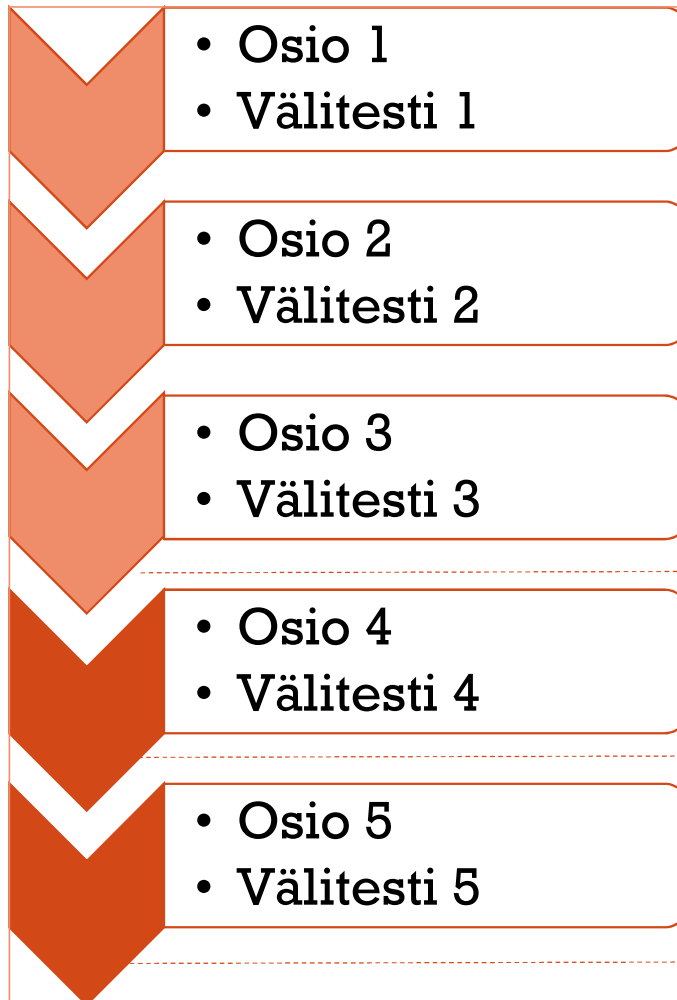
Tai käyttäjätiliä **@Opetiimi**



FLIPPED LEARNING MATEMATIIKASSA

- Osa Suomen opettajista käyttää flipped learningia matematiikassa Pekka Peuran innoittamana.
- Pääsääntöisesti lähes kaikki pitkän opiskelijat tykkäävät, mutta lyhyen opiskelijoista vain noin puolet → Ylöjärven lukiolla flipped learning on käytössä pitkällä matematiikalla, mutta ei lyhyellä.
- Oppitunneilla ei ole opettajajohtoista opetusta, vaan jokainen opiskelija etenee omaa tahtiaan.
- Kurssilla ei ole loppukoetta, vaan arvosanan saa itse tarkistettujen kokeiden ja etenemisen mukaan.





**Välitesteistä on päästävä läpi
voidakseen siirtyä seuraavaan osioon.**

Välikoe, Laura tarkistaa. Arvosana 5

Arvosana 7 tai 8

Arvosana 9 tai 10



Osio 1

Teoria	Tehtävät (4-8)									(9-10)	
2.1 Integraalifunktion määritelmä	50	51	53	54	52	56	58	65		59	66
2.2 Polynomifunktion integrointi	71	72	73	77	78	79	80	87		89	

Välitesti 1	Osasin välitestin hyvin ja ymmärrän malliratkaisut		Pisteet välitestistä: /12
Ruksita sopivin vaihtoehto	En osannut kovin hyvin, mutta ymmärrän malliratkaisut		
	En osannut, enkä oikeastaan ymmärrä malliratkaisujakaan		

Osion 1 itsearviointi	En osaa hyvin	Jotain osaan	Osaan hyvin	Olin liekeissä	Arvosana, jonka antaisin itselleni tästä osiosta:
Integraalifunktion määritelmä					
Polynomifunktion integrointi					

Välitesti 1



KOMMENTTEJA?

