



LUMATIikka + Tuumasta toimeen!

Konkreettinen ja toiminnallinen
matematiikan opetus
MAOL-syyspäivillä 7.10.23 klo 14.00-15.45



Alisa Uusi-Kilponen
alisa.uusi-kilponen@helsinki.fi



Eveliina Hietakymi
eveliina.hietakymi@helsinki.fi

Sähköpostit:

alisa.uusi-kilponen@helsinki.fi

eveliina.hietakymi@helsinki.fi

Mitä on toiminnallisuus?



Työpajan kulku

1

14:00

Konkretia ja toiminnallisuus teoriassa

- Miksi käyttää konkretiaa ja toimintaa matematiikan opetuksessa?



2

14:40

Konkretia ja toiminnallisuus käytännössä

- Miten hyödyntää konkretiaa ja toimintaa omassa matematiikan opetuksessa?



3

15:30

Uudet oivallukset mukaan opetukseen!

Työpajan loppuksi olet saanut

- katsauksen konkreettisen, toiminnallisen opetuksen ja oppimisen hyötyihin
- ideoita opetukseen vietäviksi.



Matemaattisen tiedon karttuminen

”Pitääkö ymmärtää voidakseen tehdä vai pitääkö tehdä voidakseen ymmärtää?” – Haapasalo (2004)

- Jos oppilaan **käsite-** ja **menetelmätieto** eivät ole yhteydessä:
 - saa vastauksen, muttei ymmärrä, mihin se perustuu
 - tuntee, että ymmärtää, vaikkei osaa käyttää sitä hyväkseen
 - yrittää soveltaa tilanteeseen sopimattomia ratkaisumenetelmiä.
- Opettajan tulisi luoda mahdollisuuksia sille, että käsitykset muotoutuisivat mahdollisimman monipuolisiksi
 - **konkretia ja toiminnallisuus** (FT Päivi Portaankorva-Koivisto)
- Kun ymmärtää, opiskelusta tulee mielekästä ja saatu tieto on käyttökelpoisempaa kuin ulkoa oppiminen (FL Jorma Leinonen)



Lähteet:

Haapasalo, L. (2004). Pitääkö ymmärtää voidakseen tehdä vai pitääkö tehdä voidakseen ymmärtää. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen T. & P. Malinen (toim.) Matematiikka–näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen, 2, 50-83. Teos käsittelee mm. matematiikan osaamisen ja ymmärtämisen dilemmaa otsikon mukaisesti. Herättelee opettajia pohtimaan etenemisjärjestyksen merkitystä, jotta tulee mukaan ymmärrys siitä, miksi ja miten tehdään.

Portaankorva-Koivisto, P. (2019). Opettaja havainnollistaa matematiikan maailmaa. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=q0FKHm mxnxU>. LUMATIikka.

Leinonen, J. (2018). Matematiikan ymmärtämisestä. Käsitteistä käytäntöön. Väitöskirja. Kirjassa puhutaan mm. siitä, että jos opetus näyttäytyy hyvin abstraktina ja ymmärryksen tavoittamattomissa olevana, ei oppilas pääse kiinni ideaan.

Käsitteenmuodostusprosessi – konkretiasta abstraktiin



1. Konkreettiset strategiat

- Havainnollistavat välineet
- Selkeys, yksiselitteisyys ja systemaattisuus
- Isomorfisuus ja reprodusoitavuus



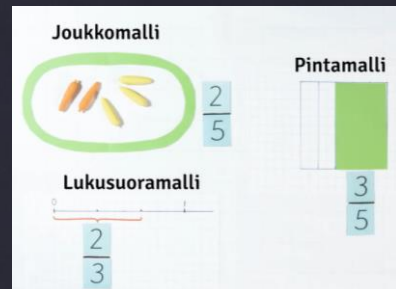
2. Mentaalit strategiat

- Käsiteymmärrys konkretian tasolla
- Vaiheittainen eteneminen soveltuvien strategioiden kohti ratkaisua
- Eri representaatiot



3. Automatisoitunut käsitteen hallinta

- Harjoittelu peleihin, leikkeihin, drillauksiin
- Abstrakti hallinta: ymmärrys käsitteestä ja sen käytettävyydestä eri tilanteissa



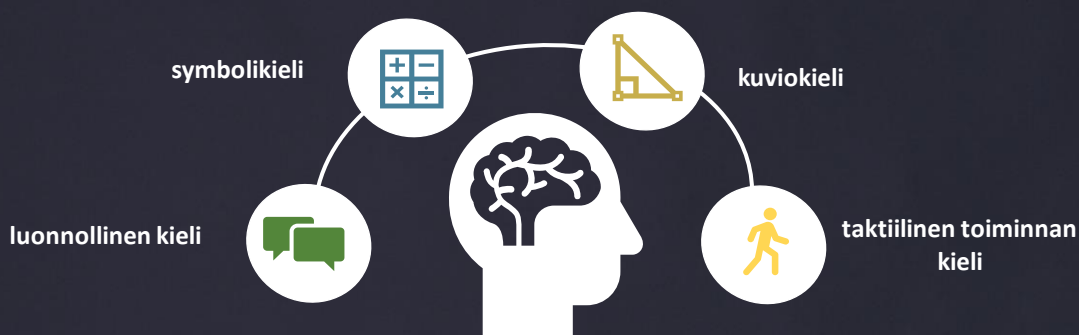
Sanaselityksiä:

Isomorfisuus eli rakenneyhtäläisyys matemaattisen käsitteen kanssa: käytettävän välineen tulee konkretisoida mahdollisesti hyvin havainnollistettavan käsitteen ominaisuuksia
Selkeys: huomio opiskeltavassa asiassa eikä välineessä

Reprodusoitavuus: havainnollistamismallin tulee olla sellainen, että sen avulla oppija voi tarvittaessa palauttaa mieleensä jonkin asian, jolloin on mahdollista vahvistaa epävarmuutta suorituksesta tai tarkistaa sen paikkaansapitävyys.

Toiminta matikkaosaamisen edistäjänä

Neljän kielen multisemioottinen malli -
Joutsenlahti & Rättyä (2015)



Lähteet:

[Joutsenlahti, Jorma & Rättyä, Kaisu \(2015\)](#). Kielentämisen käsite ainedidaktisissa tutkimuksissa. Teoksessa M. Kauppinen, M. Rautiainen & M. Tarnanen (toim.), *Rajaton tulevaisuus. Kohti kokonaisvaltaista oppimista. Ainedidaktiikan symposium Jyväskylässä 13.–14.2.2014*. Suomen ainedidaktisen tutkimusseuran julkaisuja Ainedidaktisia tutkimuksia 8, 45–62.



visuaalinen oppija

kinesteettis-taktiilinen oppija

auditiivinen oppija

Minkälainen oppija hyötyy toiminnallisuudesta?

Tutkimus ei tue oppijoiden jakamista ryhmiin oppimistyylin perusteella, vaan kaikenlaiset oppijat tarvitsevat kehon liikettä ja käsillä tekemistä oppimisensa tueksi.

Toimintavälineillä tekeminen ja luonnollisen kielen käyttö tekevät opettajalle näkyväksi oppimisen haastekohdat ja tuen tarpeet.

Keskusteleavan oppimiskulttuurin luominen sallii pohdinnan ja virheiden tekemisen pelko hälvenee → myönteisempi matikkakuva

Yleisen tuen merkitys muiden tuen muotojen ennaltaehkäisyssä

Askeleet kohti konkretiaa ja toiminnallisuutta

POPS

- loogisuus, täsmällisyys ja luovuus
- pohja matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle
- kyky käsitellä tietoa ja ratkaista
- systemaattinen eteneminen
- konkretia ja toiminnallisuus

Teoriasta käytäntöön

- Muutakin kuin puuhastelua ja liikuntaa
 - oppimisen kehollistaminen
 - käden ja ajatuksen yhteistyö
 - hienomotorinen toiminta

TAITO

Matemaattisen tiedon karttuminen ja taito hyödyntää sitä syntyvät käytännön harjoittelun avulla. Konkretia ja toiminnallisuus voivat olla tuki oppimiselle ja ymmärrykselle, joilla saavuttaa abstrakti hallinta.



Lähteet:

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.

Matematiikan opetuksen tehtävänä on kehittää oppilaiden loogista, täsmällistä ja luovaa matemaattista ajattelua. Opetus luo pohjan matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle sekä kehittää oppilaiden kykyä käsitellä tietoa ja ratkaista ongelmia.

Matematiikan kumulatiivisesta luonteesta johtuen opetus etenee systemaattisesti.

Konkretia ja toiminnallisuus ovat keskeinen osa matematiikan opetusta ja opiskelua.

Matematiikan oppimisympäristöihin ja työtapoihin liittyvissä tavoitteissa vuosiluokilla 7–9 mainitaan vielä erikseen, että ”Konkretia toimii edelleen tärkeänä osana matematiikan opiskelua. Rohkaistaan oppilaita käyttämään ajattelua tukevia piirroksia ja välineitä.”

Konkretia ja toiminnallisuus käytännössä

- Käydään opetussuunnitelman sisältöalueiden kautta läpi käytännön ideoita konkretialähtöiseen ja toiminnalliseen matematiikan opetukseen
 - S1 Ajattelun taidot ja menetelmät
 - S2 Luvut ja laskutoimitukset
 - S3 Algebra
 - S4 Funktiot
 - S5 Geometria
 - S6 Tietojen käsittely ja tilastot sekä todennäköisyys



S1 Ajattelun taidot ja menetelmät



Ominaisuuksien luokittelua

- **Tarvikkeet:** oppilasryhmä, hieman väljyyttä sijoittua tilaan
- Opettaja tai oppilas jakaa ryhmän kolmeen joukkoon valitsemansa luokitteluperiaatteen mukaisesti. Sitä ei kerrota alussa muille. Jokaisen joukon tehtävänä on miettiä, mitä samaa heissä on ja sitten mikä erottaa heidät toisista joukoista sekä laajemmin, mikä on ollut luokitteluperiaate.

Ideita tehtävän muokkaamiseksi:

- Joukkojen koon keskinäinen vertailu matemaattisesti
- Matemaattisen sisällön varioiminen, esimerkiksi geometristen kappaleiden jakaminen

S2 Luvut ja laskutoimitukset

Reaalilukujen ominaisuuksia tilassa liikkuen

- *Tarvikkeet:* jokaiselle oma reaaliluku lapulla
- Omaa lappua ei saa katsoa. Tarkoituksena on järjestäytyä suuruusjärjestykseen ilman puhetta. Lopuksi tarkastellaan, menikö järjestys oikein ja keskustellaan siitä, oliko joitain lukuja haastavaa asettaa suoralle.

Ideoita tehtävän muokkaamiseksi:

- lukujen eri esitysmuodot
- prosenttien, murtolukujen, desimaalien yhteydet
- lukusuoran sijasta koordinaatiston pisteet
- yksikönmuunnokset (tilavuudet, pinta-alat...)
- epäyhtälön ratkaisu kyykistymällä

"luvun sata vastaluku"

10^3

$-2 \cdot \frac{1}{2}$



$\sqrt{2}$

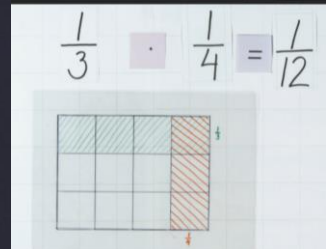
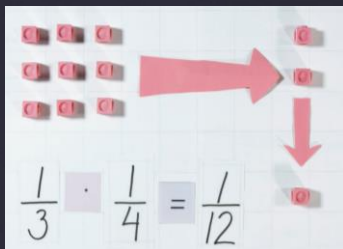
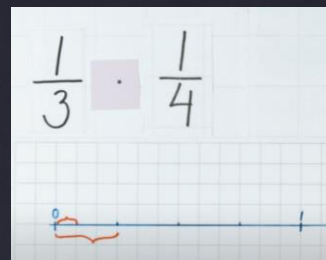
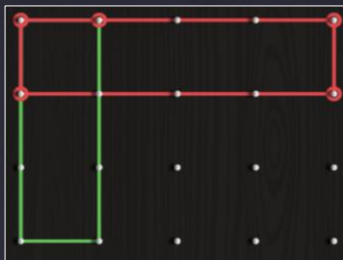
π



S2 Luvut ja laskutoimitukset

Murtolukuja matematiikan neljällä kielellä

- *Tarvikkeet:* Saatavilla olevat havainnollistamisvälineet, kuten multilink-palikat, geolauta, ruutupaperi ja piirtoheitinkalvot
- Havainnollistetaan murtolukujen kertolaskua välinein ja sanallisesti. Oppilaat voivat myös itse toteuttaa mallinnuksia eri kertolaskuista.
- Lisäideoita [LUMATIKAN YouTube-kanavalla](#)

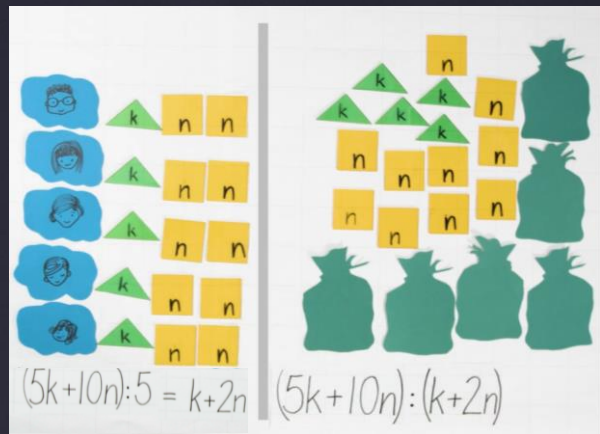


Murtoluvut ja niiden havainnollistaminen –videosarja. YouTube: LUMATIKA. Saatavilla: https://www.youtube.com/playlist?list=PLaC0Td3jt_iQf4UVQwliFgkmN9jywdmQf

S3 Algebra

Lausekkeiden jakolasku

- *Tarvikkeet:* Paperilappuja esittämään lausekkeen termejä.
- Havainnollistetaan lausekkeen jakolaskua ositus- ja sisältöjaon näkökulmasta. Käytetään toimintavälineitä kuvaamaan mitä muuttujilla laskeminen tarkoittaa. Kirjoitetaan lopuksi sama symbolikielellä.
- Lisäideoita [LUMATIKAN YouTube-kanavalla](#).

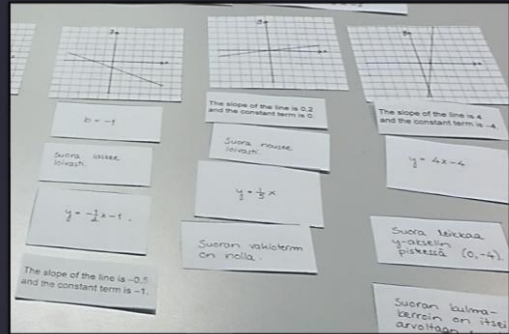


Algebra ja havainnollistaminen –videosarja. YouTube: LUMATIKKA. Saatavilla:
https://www.youtube.com/playlist?list=PLaCOTd3jt_iTRu8eQozvviWEODXamJSjB

S4 Funktiot

Esitysmuotoviesti

- **Tarvikkeet:** kertakäyttölautasia, tulostettuja funktioita eri esitysmuodoissaan
- Luokka jaetaan 4 joukkueeseen, joilla on kotipesä salin eri kulmissa. Keskelle salia on sijoitettu ylösalaisin kertakäyttölautasia, joiden sisäpintaan on liimattu funktioiden esitysmuotoja ja muita niitä kuvaavia ominaispiirteitä. Jokaiselle joukkueelle annetaan yksi funktion yhtälö, johon täsmääviä esitysmuotoja yksi oppilas joukkueesta kerrallaan käy etsimässä lautasten alta. Oppilaan löydettyä yhtälöön sopivan esitysmuodon, tuo hän sen ryhmälleen, jolloin seuraava lähtee etsimään uutta.
- **Ideoita tehtävän muokkaamiseksi**
 - Matemaattisen sisällön varioiminen, esimerkiksi murtolukujen eri esitysmuodot tai yhteydet prosentteihin ja desimaalilukuihin
 - Salissa tehtävän joukkuekilpailun sijaan paperilappujen yhdistäminen pöydän päällä



S5 Geometria

Oman kehon muodot

- *Tarvikkeet:* oma keho, hieman tilaa ympärillä, halutessa pari
- Nousetaan ylös penkistä. Opettaja pyytää oppilaita havainnollistamaan joko yksin tai parin kanssa kehollisesti ohjeiden mukaisen matemaattisen käsitteen
 - 1) Oikokulma
 - 2) Kulma, jonka suuruus on yli 180 astetta
 - 3) Suunnikas, jossa ei ole yhtään suoraa kulmaa
 - 4) Jokin avaruuskappale
- **Ideota tehtävän muokkaamiseksi**
 - Opettaja pyytää oppilaita havainnollistaan käsitteitä yhdessä parin tai pienryhmän kanssa.
 - Matemaattisen sisällön varioiminen, esimerkiksi funktioihin, kuten laskeva suora tai suora, jolla ei ole yhtään nollakohtaa
 - Pantomiimialias mistä tahansa matemaattisesta käsitteestä



S6 Tietojen käsittely ja tilastot sekä todennäköisyys

Hevoskilpailut

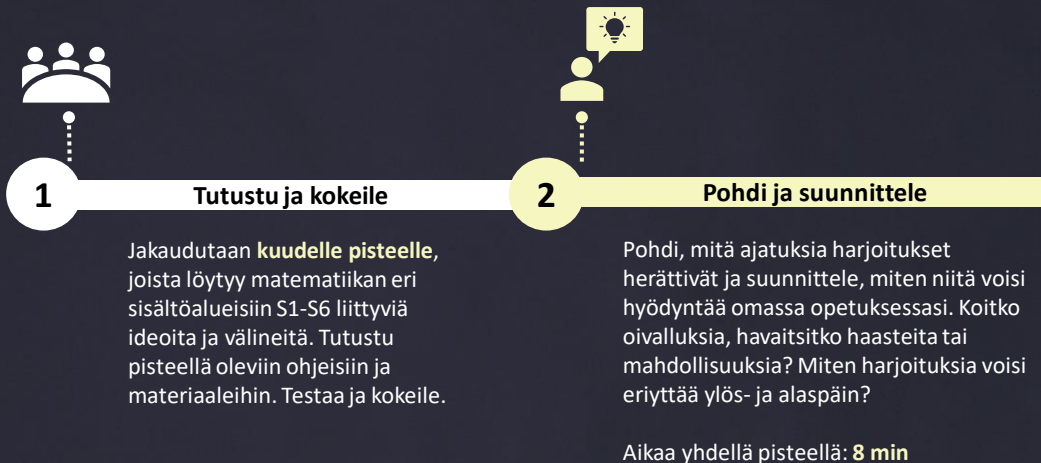
- *Tarvikkeet:* Kaksi noppaa, numeroidut pelinappulat 2-12, pelialusta ruudukko (leveys 11 ruutua, pituus 5-10 ruutua käytettävissä olevan ajan mukaan)
- Heitetään kahta noppaa. Noppien silmälukujen summan osoittama pelinappula saa edetä yhden ruudun. Peli päättyy, kun ensimmäinen pelinappula on maalissa. Lopuksi huomataan, että keskellä olevat pelinappulat ovat edenneet enemmän kuin laidalla olevat, eli keskellä oleva frekvenssi on suurempi. Oppilaiden kanssa voidaan tutkia, mistä tämä johtuu ja laskea kunkin silmälukusumman saamisen todennäköisyys taulukoimalla mahdollisia kombinaatioita.
- **Ideoita tehtävän muokkaamiseksi**
 - Pelinappuloiden muuttaminen toisiksi mieleisiksi figuureiksi tai oppilaiksi itseksensä
 - Nopan askartelu itse, jolloin kuution geometriset ominaisuudet tulevat myös tutuiksi
 - *S1 Ajattelun taidot ja menetelmät:* Nopan heiton ohjelmointi Scratcilla, Pythonilla, Arduinolla tai Micro-Bitillä



Lähteet:

Summamutikan materiaalipankki (2014). Hevoskilpailu. Saatavilla <https://blogs.helsinki.fi/summamutikka/hevoskilpailu-2/>

Pistetyöskentely: oivalluksia omaan opetukseen!



PISTEET:

S1 = ajattelun taidot ja menetelmät: opettajien omat parhaat vinkit (paperia ja kyniä)

S2 = luvut ja laskutoimitukset: murtolukujen laskutoimitukset + reps (murtokakut, murtonopat, värisauvat, ruutupaperi, väripaperi)

S3 = algebra: lausekkeiden laskutoimituksia + yhtälönratkaisu järjestykseen (multilinkit, postit laput)

S4 = funktiot: alias + esitysmuotoviesti (sananselityskortit, lautaset + keksi itse juttuja paperille)

S5 = geometria: portinvariantija + luokittelu + kanala (avaruuskappaleet, kartonkia, helmet, teippiä, sakset, viivotin, sakset)

S6 = tietojenkäsittely, tilastot ja todennäköisyys: hevoskilpailu + tilastointi paikasta (hevoset+lauta, nopat)

20 hlöä, n. 4 hlöä pisteelle, 8 min aikaa pisteellä

Mitä opimme?

Käsitteenmuodostusprosessi

1. Konkretia
2. Mentaalit strategiat
3. Automatisoitunut ymmärrys

Oivallukset mukaan

Esitysdiat julkaistaan MAOL-syyspäivien toimesta tapahtuman jälkeen.



Sananlasku

"Kuulen ja unohdan, näen ja muistan, teen ja ymmärrän."

POPS 2014

"Konkretia ja toiminnallisuus ovat keskeinen osa matematiikan opetusta ja opiskelua."

Matemaattinen tieto

Käsite- ja menetelmätieto kulkevat käsi kädessä.

Oppimisen tukeminen

Kaikki oppijat hyötyvät opetuksesta, jossa hyödynnetään auditiivisuutta, visuaalisuutta sekä kinesteettis-taktiillista oppimista.

Kiinnostuitko
kehittämään
osaamistasi
lisää?



LUMATIikka+ -kurssit alkavat alkuvuodesta 2024!

lumatikka.luma.fi

LUMATIikka+ 1
Aloita tästä
Yhteinen kurssi
3 op
Matematiikan erityispedagogiikkaa läpi koulutusrajojen

LUMATIikka+ 2
Valitse itsellesi sopivin opetusaste
Arviointi matematiikan opetuksen ja oppimisen ytimessä
4 op
Varhaiskasvatus ja esiopetus
Perusopetuksen luokat 1–6
Perusopetuksen luokat 7–9 ja toisen asteen koulutus

LUMATIikka+ 3
Valitse mieleinen valinnaiskurssi
Matematiikan erityisdidaktiikkaa kaikilla asteilla
3 op
Eheyttävää matematiikan opetusta
Tietotekniikkaa ja ohjelmointia osana matematiikan opetusta
Opitaan matematiikkaa tutkien


LUMATIikka+ -ohjelma

Lähteet:

LUMATIikan päivitetty matematiikan opetuksen ja oppimisen täydennyskoulutusohjelma LUMATIikka+ starttaa alkuvuonna 2024. Tarkemmat tiedot maksuttomasta koulutuksesta päivittyvät verkkosivuille [https://lumatikka.luma.fi/](https://lumatikka.luma.fi). Löydät meidät myös somesta nimellä LUMATIikka.

Odotellessa voit tutustua aiemman hankekauden materiaaleihin

Materiaalikokeelmia Avointen oppimateriaalien kirjastossa aoe.fi ja kootusti sivulla lumatikka.luma.fi/materiaalit/materiaalikokeelmat/



The screenshot shows the LUMATIikka website interface. At the top, there is a green navigation bar with the text 'Avointen oppimateriaalien kirjasto' and menu items 'Etusivu', 'Kokoelmat', and 'Lisätietoja'. The main content area has a white background with a green header for the lesson title 'Oppilaan matemaattisen ajattelun kielentäminen'. Below the title is a circular logo with the text 'LUMATIikka'. To the right, there is a section for 'LUMATIikka / LUMA-keskus Suomi' with a publication date of '22.12.2021 14:59' and a modification date of '22.12.2021 15:51'. There is a 'Versiohistoria' link. Below this, there are options to 'Valitse kieli:' (fi, sv) and 'Valitse oppimateriaalin osa:'. The main content area features a large image of a yellow pencil and a blue circle with a white cross, and a smaller image of a blue circle with a white cross. At the bottom, there are icons for 'audio', 'esitys', and 'harjoitus'.

Lähteet:

<https://aoe.fi/#/haku>

<https://lumatikka.luma.fi/materiaalit/materiaalikokeelmat/>

Katso myös aiemman LUMATIikka-hankkeen maksuttomat itseopiskelukurssit, joilta voi poimia ideoita opetukseen tai miksei myös suorittaa kursseja: Kurssitarjonta löytyy täältä: <https://lumatikka.luma.fi/itseopiskelukurssit/> ja suoralinkki kursseille

DigiCampuksessa täältä (kursseille meneminen vaatii kirjautumisen palvelimeen):

<https://digicampus.fi/course/index.php?categoryid=168>



LUMA-KESKUS SUOMI
LUMA-CENTER FINLAND
LUMA CENTRE FINLAND



Ota yhteyttä info@lumatikka.luma.fi

Yhteistyössä / I samarbete med



LAPIN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF LAPLAND



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA



Tampereen yliopisto



LUT
University



TURUN
YLIOPISTO

info@lumatikka.luma.fi

S1 Ajattelun taidot ja menetelmät

- Einsteinin ongelma
- Arduinon alkeet –materiaaliin tutustuminen

Materiaalit:

Summamutikan materiaalipankki: Einsteinin ongelma. Saatavilla

<https://blogs.helsinki.fi/summamutikka/files/2014/07/Einsteinin-ongelma.pdf>

LUMA-keskus Suomi. Arduino-paketti yläkouluun ja lukioon (oppijan ja opettajan ohjeet):

<https://www.luma.fi/download/arduino-paketti-ylakouluun-ja-lukioon/>

S2 Luvut ja laskutoimitukset

- Murtolukujen laskutoimitukset
- Reps!-repäisyypeli
- Tutustuminen Murtolukumysteeri –materiaaliin

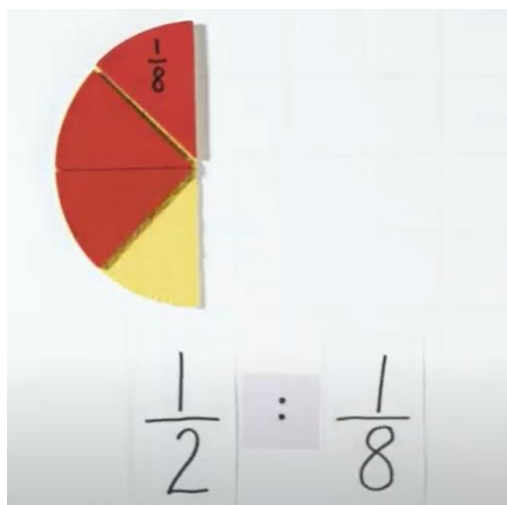
Murtoluvut ja niiden havainnollistaminen –videosarja. YouTube: LUMATIKKA. Saatavilla: https://www.youtube.com/playlist?list=PLaC0Td3jt_iQf4UVQwliFgkmN9jywdmQf

Summamutikan materiaalipankki. (2015). Reps!-repäisyypeli. Saatavilla: <https://blogs.helsinki.fi/summamutikka/reps-repaisyypeli/>

Murtolukumurtojen mysteeri, 2023, Alisa Uusi-Kilponen, Eveliina Hietakymi, Anna-Maija Partanen, Pieti Tolvanen & Camilla Patjas, on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiKaupallinen-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä. Saatavilla oppilaan ja opettajan versiot: <https://www.luma.fi/download/murtolukumysteeri/>

Murtolukujen laskutoimitukset

- *Tehtävä työpajassa:* Keksi eri havainnollistamistapoja murtolukujen peruslaskutoimituksiin tai operaatioihin.
Esim. $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ tai $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2$.
- Entä miten havainnollistaisit supistamista tai laaventamista?



Murtoluvut ja niiden havainnollistaminen –videosarja. YouTube: LUMATIikka. Saatavilla: https://www.youtube.com/playlist?list=PLaC0Td3jt_iQf4UVQwliFgkmN9jywdmQf

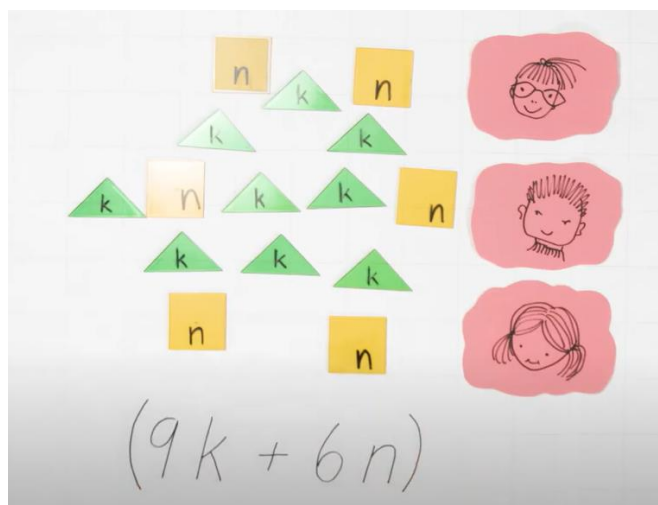
S3 Algebra

- Lausekkeiden jakolasku ja muita peruslaskutoimituksia
- Yhtälönratkaisun vaiheet järjestykseen

Algebra ja havainnollistaminen –videosarja. YouTube: LUMATIikka. Saatavilla:
https://www.youtube.com/playlist?list=PLaCOTd3jt_iTRu8eQozvviWEODXamJSjB

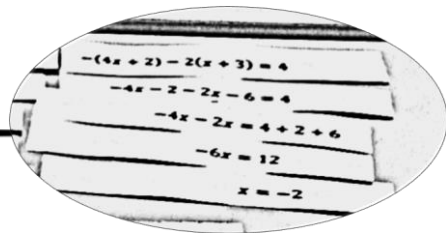
Lausekkeiden jakolasku

- *Tehtävä työpajan osallistujalle:*
Keksi jokin havainnollistamistapa esim. lausekkeen jakolaskulle $(9a + 6b) : 3 = 3a + 2b$.
Entä jos kyseessä olisi lasku $(9a + 6b) : (3a + 2b) = 3$?
- *Jatkotehtävä:* Mieti kertolaskun kannalta esimerkki.



Algebra ja havainnollistaminen –videosarja. YouTube: LUMATIKKA. Saatavilla:
https://www.youtube.com/playlist?list=PLaCOTd3jt_iTRu8eQozvviWEODXamJSjB

Yhtälönratkaisun vaiheet järjestykseen



- *Ohjeet:* Keksi jokin (epä)yhtälö ja luo siitä ratkaisu, joka sisältää kaikki välivaiheet. Leikkaa vaiheet irti toisistaan riveittäin. Toisistaan irti leikatuilla lapuilla on nyt (epä)yhtälön ratkaisun vaihteita, jotka tulee järjestää loogiseen järjestykseen. Anna irti leikatut vaiheet parille järjestettäväksi. Parin tulee ratkaisun vaihteita järjestäessään myös kertoa luonnollisella kielellä, mitä kussakin vaiheessa on tehty.
- *Sovellusidea:*
 - Virheellisesti ratkaistujen (epä)yhtälöiden kielentämisharjoitus. Pohditaan miksi ratkaisu ei ole oikein? Mitä pitää korjata?

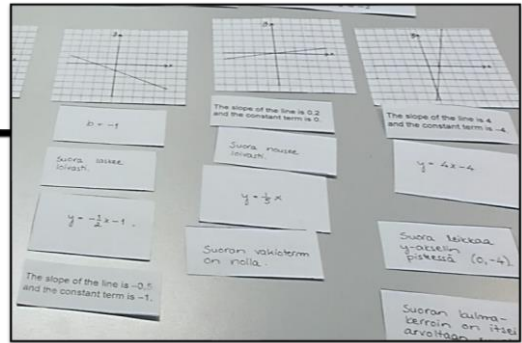
S4 Funktiot

- Esitysmuotoviesti
- Sananselitys

LUMATIKKA. Yhteisöllistä oppimista tukevat toimintatavat matematiikan opetuksessa –materiaalit, joista löytyy mm. sananselityskortit yläkoulun matematiikkaan eri ikäluokille ja lukion matematiikan kursseille. Saatavilla: <https://aoe.fi/#/materiaali/2468>

Esitysmuotoviesti

- *Tehtävä tässä työpajassa opettajalle:* Keksi johonkin funktioon / joihinkin funktioihin liittyviä erilaisia esitysmuotoja ja ominaisuuksia, joita voisi piilottaa viestissä paperilautasten alle.
- Esim. $y = -x + 1$, kuvaajana sama, laskeva suora, nollakohta 1, kulmakerroin -1, vakiotermin 1...
- *Jatkotehtävä:* Minkä muun aiheen käsittelyyn tehtävä sopisi? Keksi esimerkkejä esitysmuodoista.



Sananselitys

- *Tarvikkeet:* Sananselityskortit, joissa matemaattisia käsitteitä eri aihealueista. Opettaja voi valita tarvittaessa käsitteet, jotka liittyvät käsiteltävään aiheeseen.
- Jokaiselle oppilaalle jaetaan kortteja, joita ei näytetä muille. Tarkoituksena on Alias-pelin tyyliin selittää parille tai pienryhmälle omin sanoin käsite, jonka on saanut. Vaihtoehtoisesti voi selittää muulla tavoin saamansa käsitteen, kuten piirtämällä tai pantomiimina (keholla ilman ääntä).

LUMATIKKA. Yhteisöllistä oppimista tukevat toimintatavat matematiikan opetuksessa –materiaalit, joista löytyy mm. sananselityskortit yläkoulun matematiikkaan eri ikäluokille ja lukion matematiikan kursseille. Saatavilla: <https://aoe.fi/#/materiaali/2468>

S5 Geometria

- Portinvartija avaruuskappaleilla
- Nelikulmioiden luokittelu
- Kanala

Videoreferenssi:

Pesonen, T. Nelikulmioiden luokittelu. YouTube: LUMATIKKA.

<https://www.youtube.com/watch?v=l9reQxu8sqY>

Summamutikan materiaalipankki. (2014). Kanala. Saatavilla

<https://blogs.helsinki.fi/summamutikka/kanala/>

Portinvartija avaruuskappaleilla

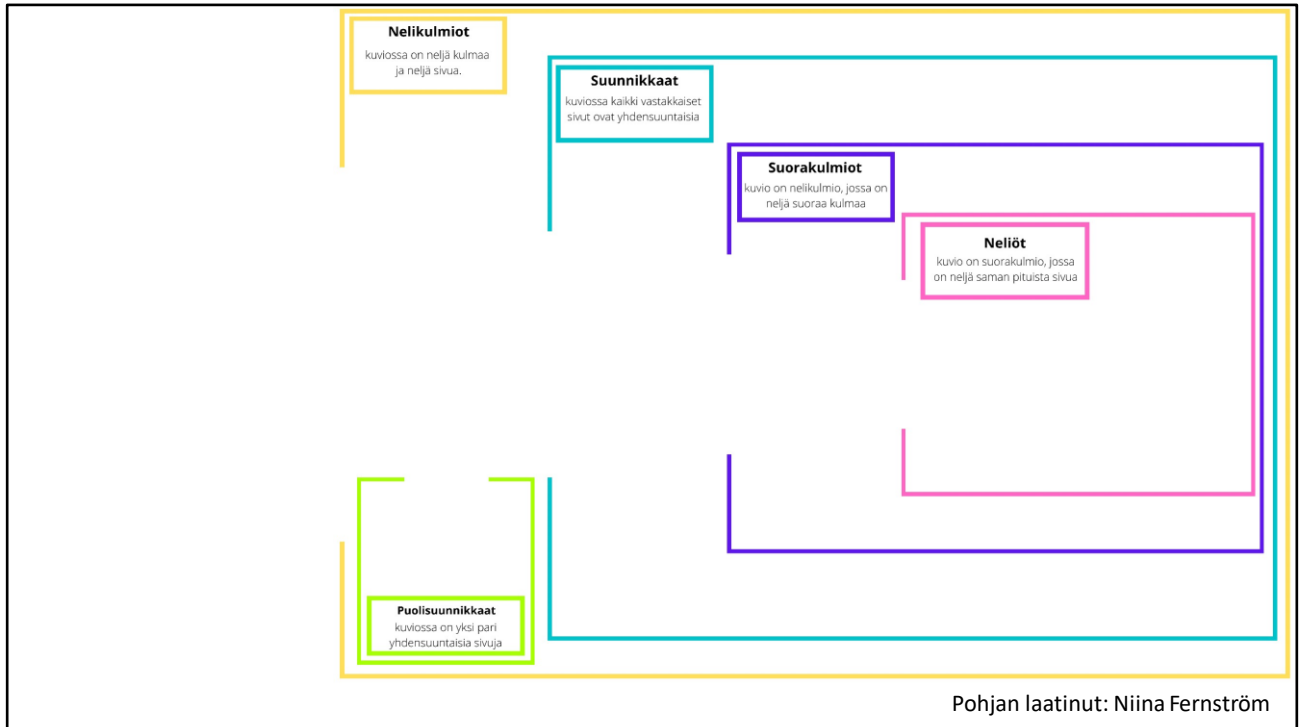
- *Tarvikkeet:* erilaisia kartioita ja lieriöitä
- Oppilas näyttää opettajalle jonkin avaruuskappaleen. Opettaja osoittaa sen joko oikealle tai vasemmalle - sen mukaan, onko kappale kartio vai lieriö. Oppilaiden tehtävänä on keksiä, minkä ominaisuuden perusteella ryhmittely on tehty ja mitä eroavaisuuksia ja yhtäläisyyksiä ryhmien kappaleilla on. Huomataan, että toisilla on yksi pohja ja huippu, toisilla kaksi pohjaa. Johdetaan kartioiden ja lieriöiden määritelmät.
- *Jatkotehtävä:* Mieti, mihin muuhun tarkoitukseen portinvartijaa tai käen munaa (= yksi esine ei kuulu joukkoon) voisi hyödyntää opetuksessa?

Nelikulmioiden luokittelu

- *Tarvikkeet:* Kartonkia, viivain, kynä, sakset, luokittelupohja
- Oppilaat piirtävät kartongille jonkin nelikulmion (tai useita mahdollisimman erilaisia) ja leikkaavat sen/ne irti. Katsotaan, mitkä nelikulmioista pääsevät ominaisuuksiensa perusteella luokittelupohjan ovista sisään, kuinka pitkälle. Huomataan esim. että kaikki neliöt ovat suunnikkaita, mutta kaikki suunnikkaat eivät ole neliöitä → luokittelun hierarkkisuus.

Pesonen, T. Nelikulmioiden luokittelu. YouTube: LUMATIKA.

<https://www.youtube.com/watch?v=I9reQxu8sqY>



Pesonen, T. Nelikulmioiden luokittelu. YouTube: LUMATIKA.
<https://www.youtube.com/watch?v=I9reQxu8sqY>

S6 Tietojen käsittely ja tilastot sekä todennäköisyys

- Hevoskilpailu
- Matematiikkaa paikasta

Lähteet:

Summamutikan materiaalipankki (2014). Hevoskilpailu. Saatavilla

<https://blogs.helsinki.fi/summamutikka/hevoskilpailu-2/>

Videoreferenssi:

Eronen, L. Liikkuvia matematiikan oppitunteja. YouTube: LUMATIKKA. Saatavilla

<https://www.youtube.com/watch?v=Tt7bu8iwRrw>

Matematiikkaa paikasta

- Mennään oppilaiden kanssa kahdelle eri parkkipaikalle. Oppilaat saavat tehtäväksi tutkia ja tilastoida esimerkiksi kahdella eri parkkipaikalla olevien liikkumisvälineiden värejä. Verrataan keskenään eri parkkipaikoilla saatuja tuloksia. Miksi toisessa paikkaa saatiin erilaisia tuloksia?
- Tehtävä työpajan opettajille: Keksi, miten yllä olevan esimerkkitehtävän voisi toteuttaa tässä oppimisympäristössä? Mitä asiaa voisi tilastoida?



Eronen, L. Liikkuvia matematiikan oppitunteja. YouTube: LUMATIKKA. Saatavilla <https://www.youtube.com/watch?v=Tt7bu8iwRrw>