





# SIMULAATIOT JA VIRTUAALIYMPÄRISTÖT OPETUKSEN TUKENA





Lukiokoulutuksen järjestäjien yhteistyövelvoitteita vahvistetaan erityisesti lukioi-  
den ja korkeakoulujen välisen yhteistyön osalta. Osa lukiokoulutuksen oppimää-  
rän opinnoista on järjestettävä yhteistyössä yhden tai useamman korkeakoulun  
kanssa siten, että jokainen lukiolainen saa halutessaan mahdollisuuden saada  
kokemusta korkeakouluopiskelusta. Opetus on lisäksi järjestettävä niin, että  
opiskelijalla on mahdollisuus kehittää kansainvälistä osaamistaan sekä työ-  
elämä- ja yrittäjyysosaamistaan.






Lukion opetus ja muu toiminta järjestetään siten, että opiskelijoilla on monipuoliset mahdollisuudet saada tietoa ja kokemuksia korkeakouluopiskelusta. Keskeisenä tavoitteena on sujuvoittaa opiskelijan siirtymistä lukiosta korkea-asteen opintoihin ja edelleen työelämään.


## *Merkitys, arvot ja asenteet*



Tavoitteena on, että opiskelija

- saa ohjausta kemian osaamisensa tunnistamisessa, omien tavoitteiden asettamisessa, oppimishaasteiden kohtaamisessa ja kemian opiskelustrategioiden soveltamisessa
- osaa arvioida kemian ja siihen liittyvien teknologioiden tarjoamia ratkaisuja sekä niiden merkitystä yksilön, ympäristön ja yhteiskunnan kannalta
- saa mahdollisuuksia perehtyä kemian sovelluksiin vierailujen, korkeakouluyhteistyön tai työelämäyhteistyön kautta paikallisella tai kansainvälisellä tasolla
- saa riittävät jatko-opintovalmiudet luonnontieteellisille ja kemiaa soveltaville aloille.





Rakennettuja tiloja ja luontoa hyödynnetään opiskelussa siten, että luova ajattelu ja tutkimiseen perustuva opiskelu on mahdollista. Yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja muiden oppilaitosten, kirjastojen, liikunta- ja luontokeskusten, kansalaisjärjestöjen sekä taide- ja kulttuurilaitosten tiloja, materiaaleja ja asiantuntemusta hyödynnetään niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Oppimiseen tarjotaan tilaisuuksia myös autenttisissa työympäristöissä, kuten yrityksissä, muissa työelämän organisaatioissa tai omassa harjoitusyrityksessä. Opiskelu-  
ympäristöä laajennetaan oppilaitoksen ulkopuolelle myös tieto- ja viestintäteknologian avulla.







Opiskelijaa ohjataan hyödyntämään digitaalisia opiskeluympäristöjä, oppimateriaaleja ja työvälineitä tiedon hankintaan, käsittelyyn ja arviointiin sekä tuottamiseen ja jakamiseen. Yksilöllistä etenemistä, henkilökohtaisia oppimispolkuja ja osaamisen kehittymistä voidaan tukea tarjoamalla opiskelijalle mahdollisuuksia suorittaa opintoja myös verkko-opiskeluna.



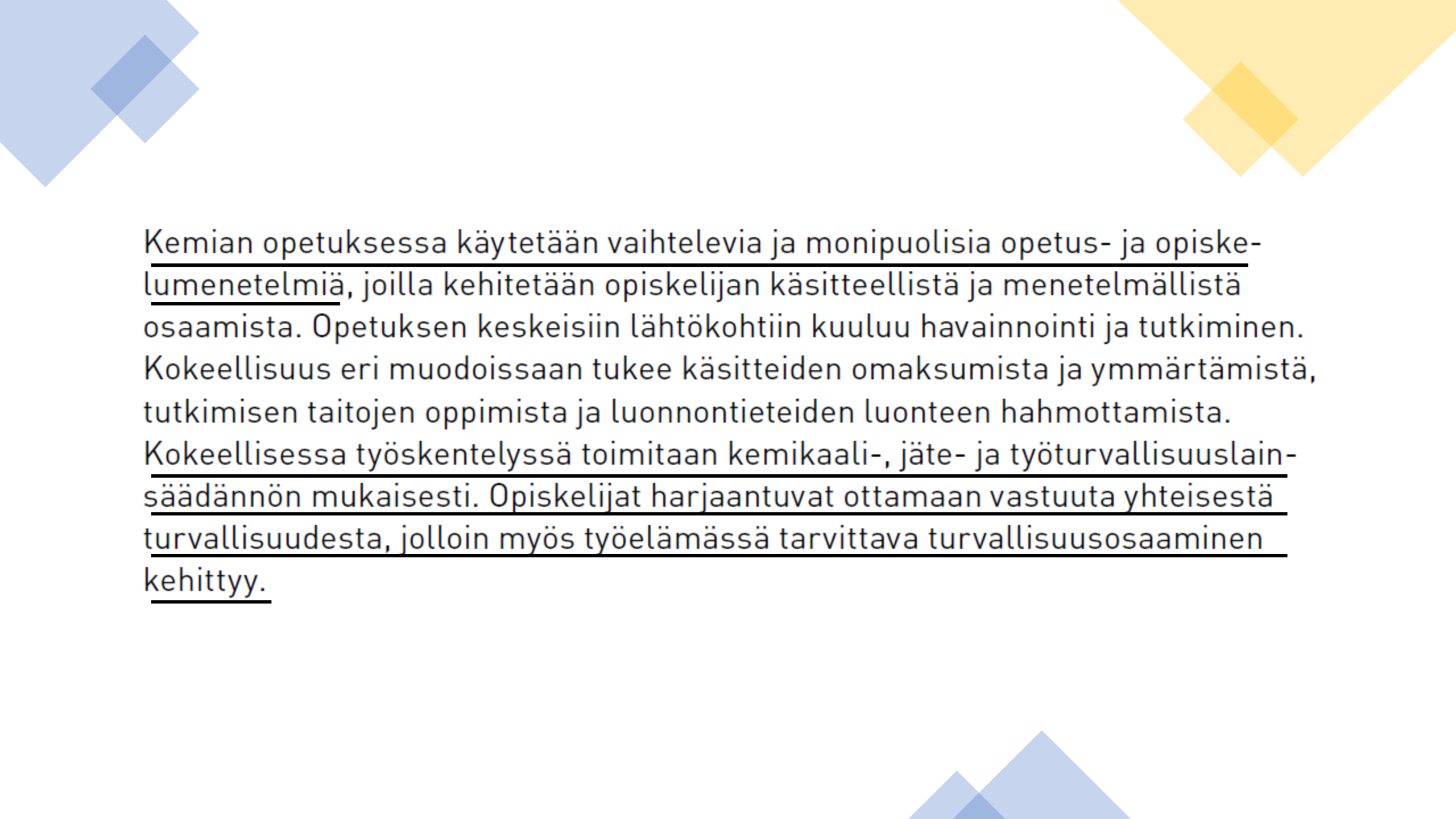
Lukion opetuksen ja opiskelumenetelmien tarkoituksena on edistää opiskelijan aktiivista työskentelyä ja yhteistyötaitojen kehittymistä. Opiskelijaa ohjataan suunnittelemaan opiskeluaan, arvioimaan toiminta- ja työskentelytaitojaan sekä ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan. Opiskelija käyttää monipuolisesti tieto- ja viestintäteknologiaa sekä itsenäisessä että yhteisöllisessä työskentelyssä.



Luonnontieteellisessä työskentelyssä **luova osaaminen** näkyy kykynä muodostaa kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä soveltaa, arvioida, yhdistellä ja analysoida hankittuja tietoja. Tutkimuksellinen opiskelu ja ongelmanratkaisu edellyttävät luovaa lähestymistapaa ja kehittävät luovaa ajattelua.









Kemian opetuksessa käytetään vaihtelevia ja monipuolisia opetus- ja opiskelumenetelmiä, joilla kehitetään opiskelijan käsitteellistä ja menetelmällistä osaamista. Opetuksen keskeisiin lähtökohtiin kuuluu havainnointi ja tutkiminen. Kokeellisuus eri muodoissaan tukee käsitteiden omaksumista ja ymmärtämistä, tutkimisen taitojen oppimista ja luonnontieteiden luonteen hahmottamista. Kokeellisessa työskentelyssä toimitaan kemikaali-, jäte- ja työturvallisuuslain-säädännön mukaisesti. Opiskelijat harjaantuvat ottamaan vastuuta yhteisestä turvallisuudesta, jolloin myös työelämässä tarvittava turvallisuusosaaminen kehittyy.

## *Tutkimisen taidot*

Tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa yhteisöllisesti
- tuntee kemian turvalliset työskentelytavat ja osaa käsitellä syntyneet kemikaalijätteet asianmukaisesti
- osaa muodostaa kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä ja kehittää kysymyksiä edelleen tutkimusten ja ongelmanratkaisun lähtökohdiksi
- osaa toteuttaa kokeellisia tutkimuksia käyttäen kemialle tunnusomaisia työmenetelmiä
- osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia sekä analysoida ja arvioida niitä ja koko tutkimusprosessia.

- 
- 
1. Monipuoliset (digitaaliset) oppimisympäristöt.
  2. Monipuoliset opetus- ja oppimismenetelmät.
  3. Tieto- ja viestintäteknologian tarkoituksenmukainen käyttö.
  4. Tutkiva oppiminen ja luovuus.
  5. Lukioiden ja korkeakoulujen yhteistyö.
  6. Turvalliset työskentelytavat (kemia).

- Simulaatiot opetuksen tukena:
  - Joensuun Aikuislukio KE2 kurssi vuosina 2019-2022
  - Monipuoliset oppimisympäristöt
  - Tieto- ja viestintäteknologian tarkoituksenmukainen käyttö
  - Tutkiva oppiminen ja luovuus
  
- Virtuaaliset oppimisympäristöt opetuksen tukena:
  - Itä-Suomen yliopisto 2022 (Aalto yliopisto)
  - Lukioiden ja korkeakoulujen yhteistyö
  - Monipuoliset oppimisympäristöt
  - Turvalliset työskentelytavat

# Teachers Using Interactive Simulations to Scaffold Inquiry Instruction in Physical Science Education

David R. Geelan and Xinxin Fan

**Abstract** Inquiry instruction is a well-respected and well-supported teaching approach in science education, although the extent to which teachers are able to implement it in classrooms around the world is somewhat disappointing, despite a strongly expressed desire to do so. Reasons for this include pressures on teachers to ‘teach to the exam’, over-full curricula, student expectations and some characteristics of teachers themselves. There is a significant body of evidence to show that, where inquiry instruction is implemented by teachers, it is highly effective not only for addressing students’ misconceptions and helping them to develop deep understandings of correct (canonical) science concepts, but also for developing students’ understanding of the nature of science, evidence and argumentation...

# Teachers Using Interactive Simulations to Scaffold Inquiry Instruction in Physical Science Education

David R. Geelan and Xinxin Fan

...Teachers find that they are enabled to engage students in higher-level discussions about the use and evaluation of empirical evidence and to offer students richer, more satisfying learning experiences. Interactive simulations – computer-based visualizations in which students can enter variables and observe the effects – offer significant potential to support teachers in scaffolding inquiry instruction in science.

Simulaatioita voidaan hyödyntää tutkivan oppimisen ja oppimisen ohjaamisen (scaffolding) lähtökohtana:

- 1) Syvemmät keskustelut ja ilmiöiden syvempi (konseptuaalinen) ymmärtäminen**
- 2) Motivaatio luonnontieteitä kohtaan**
- 3) Tieteen ja ilmiöiden tutkiminen (menetelmien ymmärtäminen ja edistäminen)
- 4) Tieteen luonteen ymmärtäminen
- 5) Tieteellisen ilmaisun ja argumentoinnin kehittyminen
- 6) Turvallinen ympäristö leikkimiselle, kokeilulle ja virheistä oppimiselle**
- 7) Havainnollistaa vaikeasti ymmärrettäviä (mikrotason) ilmiöitä**
- 8) Saavutettavuus ja helppokäyttöisyys (voi tehdä kotona, verkkokursseilla jne.)
- 9) Uuden tiedon rakentaminen vanhan tiedon avulla
- 10) Opettajan tehtävä luoda ohjaavia kysymyksiä, tehtäviä ja ongelmia
- 11) Tutkiva oppiminen ja tutkimuksellisesti käyttäytyminen**
- 12) Tieto- ja viestintäteknologian tarkoituksenmukainen käyttö**
- 13) Tieteen opiskelu mukavaa ja helpommin omaksuttavaa**

## **Hyvässä tehtävässä opiskelija:**

- 1) Rakentaa
- 2) Tutkii
- 3) Luo uutta (tietoa)
- 4) Soveltaa (teoriaa)
- 5) Argumentoi (todista)
- 6) Pohtii ja keskustelee (syvempi konseptuaalinen ymmärtäminen)



<https://phet.colorado.edu/fi/simulations/molecule-shapes>

<https://phet.colorado.edu/fi/simulations/concentration>

1 = täysin eri mieltä ... 5 = täysin samaa mieltä

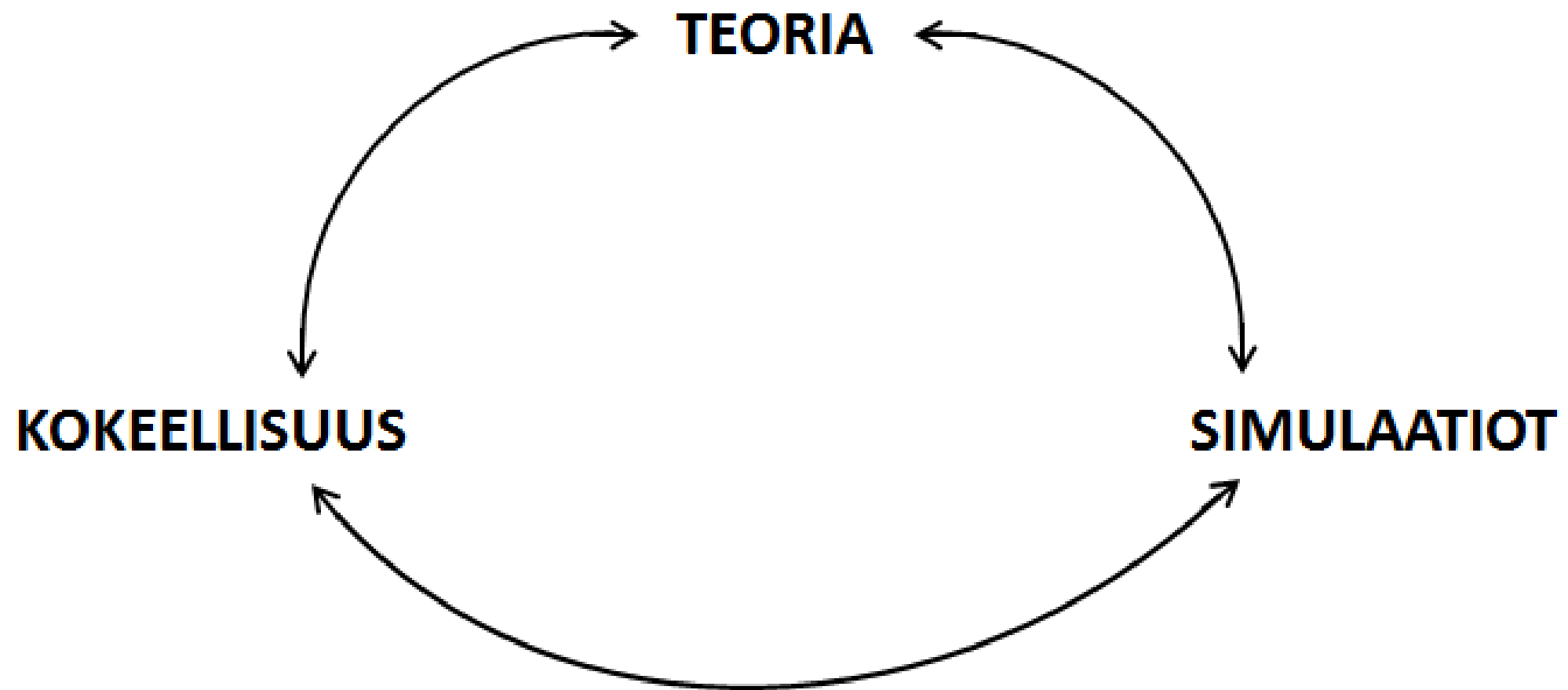
	1	2	3	4	5
1. Simulaatioihin liittyvät tehtävät olivat selkeitä			1 4 %	11 44 %	13 52 %
2. Simulaatioihin liittyvät tehtävät olivat mukavia		1 4 %	3 13 %	9 38 %	11 45 %
3. Simulaatioihin liittyvät tehtävät haastoivat minua pohtimaan syvällisesti	1 4 %	1 4 %	11 46 %	9 38 %	2 8 %
4. Simulaatioihin liittyvät paritehtävät saivat aikaan keskustelua	1 5 %	1 5 %	7 35 %	8 40 %	3 15 %
5. Simulaatiot olivat helppokäyttöisiä		1 4 %	2 8 %	8 32 %	14 56 %
6. Simulaatiot auttoivat ymmärtämään käsiteltäviä asioita		1 4 %	1 4 %	9 36 %	14 56 %
7. Simulaatiot havainnollistivat hyvin tutkittavia ilmiöitä			4 16 %	6 24 %	15 60 %
8. Simulaatiot auttoivat minua ilmiöiden selittämisessä	1 4 %	1 4 %	6 24 %	8 32 %	9 36 %
9. Simulaatioiden käyttö tuki kokeellista tutkimusta (liuosten valmistus)		2 9 %	4 19 %	9 43 %	6 29 %
10. Varsinaisessa kemian tutkimuksessa on hyödyllistä käyttää simulaatioiden kaltaisia mallinnusmenetelmiä	1 4 %		4 18 %	6 26 %	12 52 %
11. Käyttäisin mielelläni simulaatioita opiskelun tukena myös kotona		4 16 %	3 12 %	8 32 %	10 40 %

Mitkä olivat mielestäsi **hyviä asioita** simulaatioihin perustuvassa opetuksessa?

- Mielekästä, rentoa ja helppoa käyttää.
- Asiat on helpompi hahmottaa, ymmärtää ja sisäistää konkreettisista/visuaalisista malleista.
- Auttoi hahmottamaan molekyylin kolmiulotteista rakennetta ja sisäistämään konsentraation käsitettä.
- Pääsi itse kokeilemaan ja havainnollistamaan. Sai teorialle konkreettisia esimerkkejä.
- Asiat jäi paremmin mieleen kuin kirjasta.
- Helppo, nopea, yksinkertainen ja edullinen tapa testata ja luoda tutkittavaan ilmiöön liittyviä aiheita.
- Olen visuaalinen oppija, joten muistan simulaatioista asiat paremmin (auttaa hahmottamisessa).
- Helpottaa 3D kuvan muodostusta mielessä.
- Hyvää vaihtelua kirjasta opiskelulle ja opettajan kuuntelulle.
- Mahdollisuus testata eri vaihtoehtoja.

## Kuinka simulaatioihin liittyvää opetusta tulisi mielestäsi **kehittää**?

- Rajattu käyttö / vain tietyt toiminnot mahdollisia (toiminnot jäivät usein vajaiksi).
- Simulaatioita voisi tarjota kotitehtäväksi tai kotiopiskelun tueksi.
- Simulaatiot eivät juuri auttaneet tehtävien teossa.
- Tehtävän määrittelyllä ja tehtävänannolla iso rooli siinä, miten simulaatiot parantavat oppimista.
- Simulaatioiden ja pelien pitäisi olla monipuolisempia.
- Tehtävät voisivat olla vieläkin enemmän soveltavia.
- Olisi mielenkiintoisempaa päästä tutkimaan oikeilla aineilla ja menetelmillä.
- Simulaatiot eivät olleet "näettejä". Piirtäisin itse mielummin paperille.
- Olisi kiva jos tulisi haasteellisimpia simulaatioita, esim. hiiliketjujen rakentamista.
- Molekyylien rakentaminen jäi hieman vajavaiseksi.





AALTOLAB

Biosafety (uef.fi)

Radsafety (uef.fi)

Electrical / Laser safety (uef.fi)

