

Ainedidaktiikka 2 OPETUKSEN ARVIOINTI JA KEHITTÄMINEN

Tavoitteet ja arviointi

Jari Lavonen
2015

Ainedidaktiikka 2: Opetuksen arviointi ja kehittäminen (7 op)

Opiskelija ymmärtää

- palautteen ja arvioinnin merkityksen opetuksen, opiskelun ja oppimisen eri vaiheissa.
- arvioinnin erilaiset tehtävät, tavoitteet ja muodot.
- arviointiin liittyvät koulutuspoliittiset ja yhteiskunnalliset ulottuvuudet.
- reflektion merkityksen opettajan työssä sekä teorian ja käytännön integroimisessa.

Opiskelija osaa

- suunnitella, arvioida ja kehittää opetustaan ottamalla huomioon ...
- käyttää tarkoituksenmukaisesti erilaisia opetuksen arviointimenetelmiä ja -välineitä ja arvioida kriittisesti omia ratkaisujaan.
- tarkastella opetuksensa ja oman opettajuutensa kehittymistä.

Opiskelijalla on valmiudet

- osallistua opetussuunnitelmatyöhön.
- tehdä yhteistyötä koulun sidosryhmien ja kotien kanssa.
- arvioida kriittisesti koulutuksen yhteiskunnallista vaikutusta.
- hyödyntää arvioinnissa tietoja viestintäteknologian mahdollisuuksia.

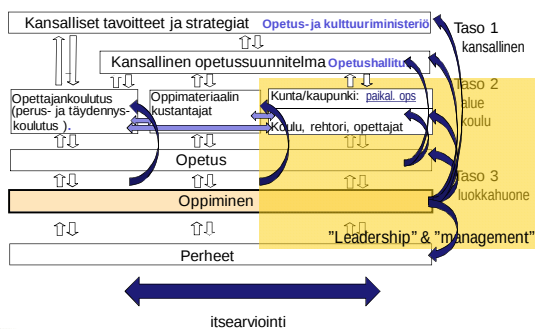
2

Arviointi osana Suomalaista koulutuksen järjestelmää

Suomalaisen koulutuspolitiikan kulmakivet; kuinka arviointi liittyy näihin?

- Pitkäjänteinen koulutuspolitiikka (opettajankoulutus, peruskoulu)
- Koulutuksellinen tasa-arvo:
kaikille hyvä perusopetus
kouluruokailu, kouluterveydenhuolto
erityisopetus
- Vastuun ja päätösvallan siirtäminen paikalliselle tasolle
- Luottamuskulttuuri: koti → koulu ← opetusviranomaiset

Suomalaisen koulutuksen rakenne; kuinka arviointi liittyy siihen?



Tavoitteet opetuksen suunnittelun ja arvioinnin lähtökohtana



Miksi tavoitteita asetetaan? (oli syksyllä)

- Tavoitteiden tarkoituksena on auttaa opettajaa ja opiskelijaa suuntautumaan opetukseen ja opiskeluun.
- Tavoitteet ovat linjassa mm. arvoperustan ja oppimiskäsityksen kanssa ja ne tukevat toinen toisiaan.
- Tavoitteiden avulla opettaja voi
 - valita tarkoituksenmukaiset opetuksen työtavat/ opetusmuodot/opetusmenetelmät/oppimismenetelmät,
 - valita olennaisen sisällön,
 - arvioida opetusta ja oppimista (tavoitteiden saavuttamista)
 - liittää opintojaksoja/kursseja/oppiaineita/ toisiinsa

Arviointi on aina suhteessa tavoitteisiin

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Fysiikan ja kemian opetuksen tavoitteet 2016 OPS, <http://www.oph.fi/ops2016>

Fysiikka	Kemia
- Merkitys, arvot ja asenteet - Tutkimisen taidot - Fysiikan tiedot ja niiden käyttäminen	- Merkitys, arvot ja asenteet - Tutkimisen taidot - Kemian tiedot ja niiden käyttäminen

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet

Fysiikka	Kemia
- Luonnontieteellinen tutkimus - Fysiikka omassa elämässä ja elinympäristössä - Fysiikka yhteiskunnassa - Fysiikka maailman-kuvan rakentajana - Vuorovaikutus ja liike - Sähkö	- Luonnontieteellinen tutkimus - Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä - Kemia yhteiskunnassa - Kemia maailmankuvan rakentajana - Aineen ominaisuudet - Kemian merkkikieli ja aineen rakenne

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Mikä muuttuu?

- Pääpaino kvalitatiivisella/makroskooppisella tasolla
- Sisältöjen jäsentäminen ja karsiminen
- Luovaa ajattelua kriittisen ajattelun rinnalla
- Tavoitteellinen työskentely, merkitys, asenteet ja onnistumisen kokemukset
- Arviointi perustuu tavoitteisiin, tukimateriaalina yli 8 ja alle 8 osaamisen kuvaukset

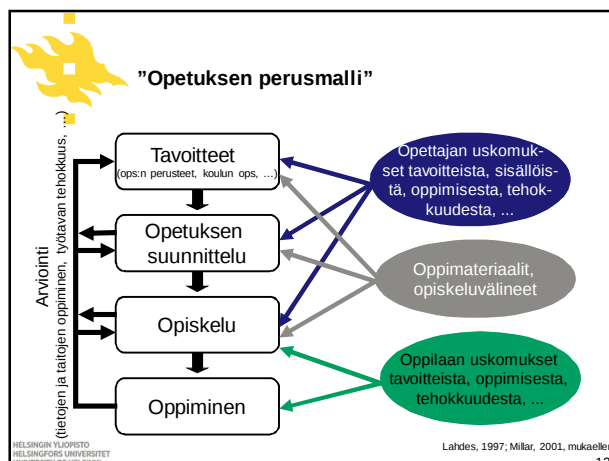
HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Opetussuunnitelman yleisen osan merkitys

- Laaja-alainen osaaminen
 - L1 Ajattelu ja oppimaan oppiminen
 - L2 Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu
 - L3 Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot
 - L4 Monilukutaito
 - L5 Tieto- ja viestintä teknologinen osaaminen
 - L6 Työelämässä tarvittava osaaminen ja yrittäjyys
 - L7 Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävä tulevaisuuden rakentaminen
- Toimintakulttuuri, oppimiskäsitykset, työtavat, ...
- Monialaiset ehdyttävät oppimiskokonaisuudet

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI





Arviointi ja laadunvarmistus

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Mitä arviointi on?

- Arvioinnilla tarkoitetaan toimintoja, joiden tarkoituksena on selvittää
 - oppimisen laatu a
 - määrä sekä
 - verrata niitä tavoitteisiin, joita opetukselle asetettiin sekä tämän perusteella mahdollisesti muuttaa opetusta (opettaja) ja opiskelua (oppilas)
- Arviointi on laaja yleiskäsitys, jonka yhtenä osa-alueena on oppilasarvostelu.
- Arvioinnin on kyettävä antamaan oppimisesta monipuolista tietoa erilaisia tarkoituksia varten. Siksi arvioinnissa on myös käytettävä monipuolisia menetelmiä.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

14



Oppimisen laatu

Miten taataan arvioinnin näkökulmasta?

- Ei olla yksimielisiä siitä millainen arviointikulttuuri tukee laadun kehittämistä

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

15

	Outcome based –malli	'Input' –malli
Tavoitteet	Learning outcomes -kuvaus	Laajojen tavoitteiden kuvaus
Malli	Tulosten (outcomes) mittaminen ohjaa opetusta ja opiskelua (~industry type quality control)	Ammattitaitoiset opettajat ohjaavat opiskelijoita saavuttamaan tavoitteet
Taso	Kansallinen ja alueellinen taso	Arviointi luokan (opettajan) tasolla ja alueen taso
Fokus	Fokus liian usein produktissa. Sivutuote: rankinglistat	Fokus prosessissa ja produktissa. Enhancement-led approach = assessment for improvements
(+)	- Outcomes- kuvaukset kansallisella tasolla - Oppilas tietää tarkasti, mitä pitää oppia - Testitehtävien laatiminen outcomes-kuvauksista	- Tavoitteiden kuvaus kansallisella ja paikallisella tasolla. - Yhteissuunnittelu - Opettaja-lähtöinen arviointi: asioiden kehittäminen arvioinnin pohjalta
(-)	- Opetuksen ja oppimisen prosessiluonteen sivuuttaminen - Kilpailukulttuuri (rankingit) "Teaching to the test"	- Ongelmallista vertailla tuloksia (ei outcomes kuvauksia) - Valinta jatko-opintoihin voi olla ongelmallista ja tasa-arvo ei välttämättä toteudu



Laadunvarmistus (Quality Assurance, QA) on monimutkainen ilmiö

- Monessa maassa uskotaan "Outcome based" lähestymistapaan laadunvarmistuksessa
- Viimeaikainen tutkimus tukee Suomalaista lähestymistapaa (Wolff, 2004; Ehlers, 2009)
 - Arvioinnin suhde muutosten läpiviemiseen,
 - Omistajuus (ownership) tärkeää kaikilla tasoilla

"In education, we need methods and practices that get deeper into organizations and closer to the teachers and learners."
(Ehlers, 2009; see also Maier, 2009)

"A shift towards internal, teacher-conducted procedures like alternative and formative forms of assessment"
(Inbar-Lourie & Donitsa-Schmidt, 2009, see also Black & Wiliam, 2003;)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

21.1.2015

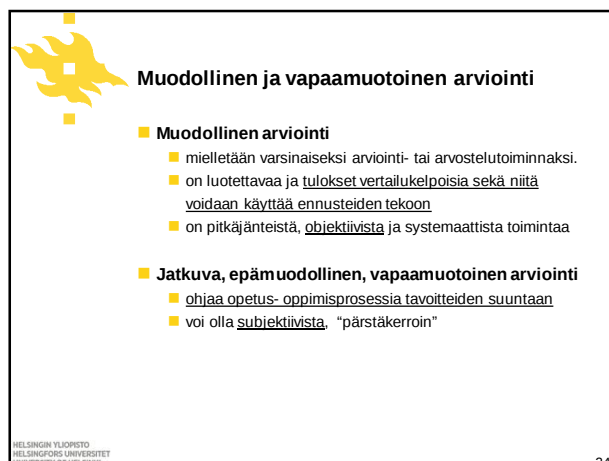
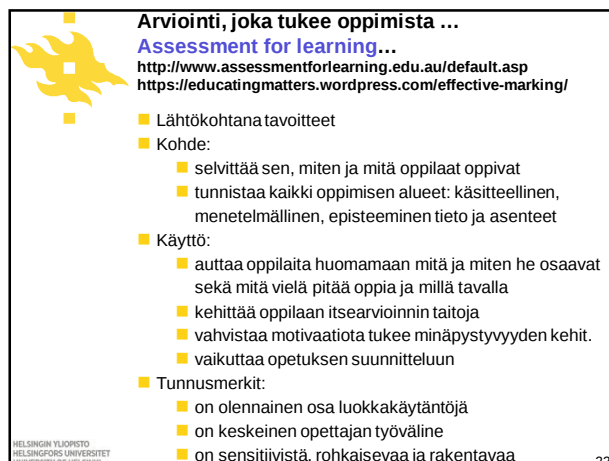
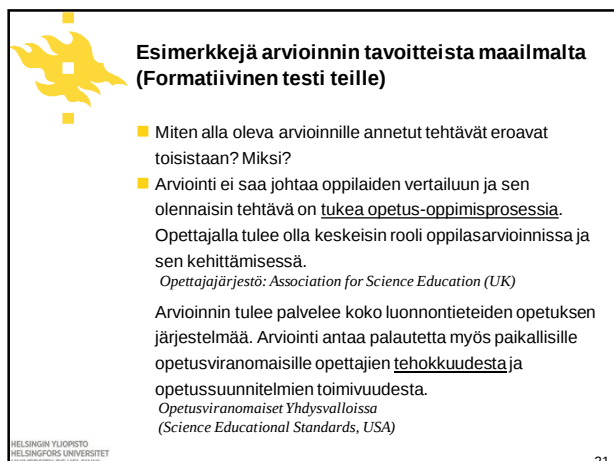
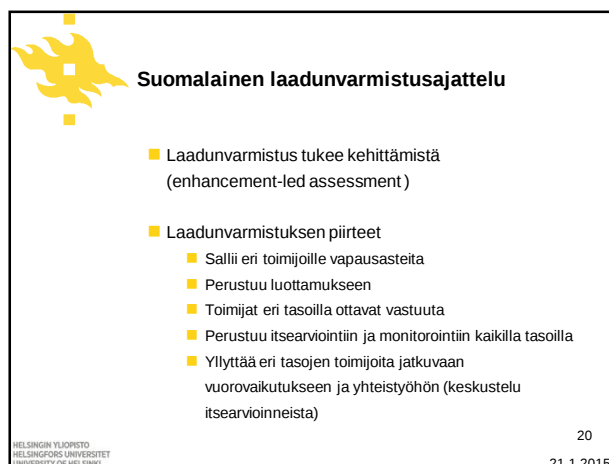
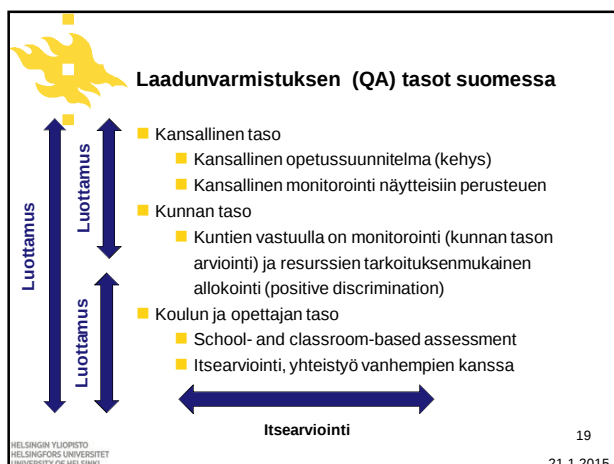


For which purposes and who is using assessment data (percentage of schools)

According to PISA 2012 School Questionnaire data

Use	FI	THA
For internal school improvement purposes	95%	95%
For external school ranking purposes	10%	10%
For external school accreditation purposes	10%	10%
For external school evaluation purposes	10%	10%
For external school certification purposes	10%	10%
For external school monitoring purposes	10%	10%
For external school assessment purposes	10%	10%
For external school evaluation purposes	10%	10%
For external school certification purposes	10%	10%
For external school monitoring purposes	10%	10%
For external school assessment purposes	10%	10%

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI





Arvioinnin kolme päätehtävää

- **Diagnostinen eli toteava ja suunnitteleva,**
 - Lähtötason selvittäminen: mitä oppilas jo tietää ja taitaa ennen opetusta (diagnostinen testi, ennakkokäsitystesti, opettajan kysely ja tarkkailu, ...)
- **Formatiivinen eli tarkkaileva ja ohjaava,**
 - Opetuksen aikana tapahtuva oppimisen arviointi, jolla ajatellaan olevan myös motivoiva merkitys (pistoke, formatiivinen testi, opettajan kysely ja tarkkailu, itsearviointikaavakkeet, ...)
 - Palautteen avulla pyritään ohjaamaan prosessia kohti tavoitteita
- **Summatiivinen eli kokoava ja ennustava**
 - Summatiivinen eli kokoava arviointi on oppimisprosessin, opintokokonaisuuden tai opintojakson lopussa tapahtuvaa opintosuoritusten arviointia (summatiivinen koe, jakson arviointikaavake, kansalliset päättökokeet, yliopiston välikoe, tentti)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

25



Arviointitiedon käyttäjät

- **Arviointi (ja arvostelu) antavat tietoa**
 - **oppilaalle**, miten hyvin hän on päässyt asetettuihin tavoitteisiin,
 - **vanhemmille**, miten oppilas on menestynyt,
 - **opettajalle**, miten hyvin hän on onnistunut järjestämään opetuksen ja saanut oppilaat opiskelemaan ja oppimaan,
 - opettajalle ja **koulun ylläpitäjälle**, miten opetusta pitää edelleen kehittää
 - **valitsijoille**, kun oppilaat siirtyvät yläasteelta lukioon tai muihin keskiasteen oppilaitoksiin jne.
- Arviointi vaikuttaa oppilaiden motivaatioon, kiinnostukseen ja asenteisiin sekä jatko-opintopaikan ja ammatin valintaan.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

26



Arvioinnin komponentteja ...

(Science Educational Standards, USA,
<http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/html/5.html>).

Arviointitiedon käyttäjät 1. opettaja 2. oppilas 3. opetushallinnon viranomaiset 4. vanhemmat 5. "suuri yleisö" 6. poliitikot 7. korkean asteen oppilaitokset (pääsykokeet) 8. elinkeinoelämä 9. hallitus, eduskunta	Arviointimenetelmät 1. kynä- ja paperitestit 2. päättökokeet 3. haastattelu 4. portfolio 5. esitykset 6. opetuksen ja opiskelun observointi 7. todistusten ym. dokumenttien analyys. 8. oppimateriaalitutkimus
Arvioinnin kohde 1. osaaminen (tieto, taito) 2. oppilaiden asenteet 3. opettajankoulutus ja laatu 4. opetussuunnitelma 5. resurssien allokoointi	Arviointitiedon käyttö 1. koulutuspolitiikan teko 2. opetuksen suunnittelu, ohjaus 3. oppilaiden vertaileminen 4. tukiovetuksen tarve 5. kasvatuksen teorioiden kehittäminen 6. koulutuspolitiikan ohjaaminen ja arvioiminen 7. resurssien allokoointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

27



Arviointikulttuuri

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Peruskoululaki 5 luku 21 § ja 22 § Lukiolaki 4 luku 16 – 18 §

- **Monipuolisen arvioinnin vaatimus edellyttää**, että arvioinnin pohjana ei saa olla yksipuolisesti vain kokeissa annetut näytöt (Yksipuolinen arviointi vie helposti oppilaan itseluottamuksen ja opiskeluhalun, Korpinen 1993).
- **Uutta** (verrattuna vanhaan) lakiin:
 - koko koulutuksen arviointi,
 - itsearviointi kaikilla tasoilla,
 - tulosten julkistaminen,
 - ulkopuoliset arvioijat (lähestyykö Outcome based mallia?),
- Hyviä esimerkkejä valtakunnallisista laadukkaista arvioinneista ovat esim. Hautamäen hankkeet (esim. Turun ja Porin läänissä sekä Pohjois-Karjalassa osaamisen taso korkeinta, Mikkelin ja Oulun läänissä alhaisinta,)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

29



Koko koulutuksen arviointi

- **Koulutuksen arvioinnin kuvaamisella laissa** on selkeyttä koko koulutuksen arvioinnin muotoja ja tehtäviä
- **Koulutuksen arvioinnin (esim. PISA) tavoitteena on** :
 - lisätä arviointitietoa koulun, kunnan ja valtakunnan tason päätöksenteon tueksi,
 - lisätä oppilaiden huoltajien tietämystä koulutuksen tasosta ja luoda edellytyksiä erilaisten valintojen tekemiseen,
 - selvittää, miten perusopetuksen oppimäärän suorittaneet ovat sijoittuneet jatko-opintoihin ja työelämään
- Lukion päättökoe: Ylioppilaskoe
 - päättökoe – pääsykoe – koulujen järjestys voiko yo-koe palvella kaikkia päämääriä?
 - tulosten julkisuus ja media -> rankinglistat?
- Peruskoulun päättökoe?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

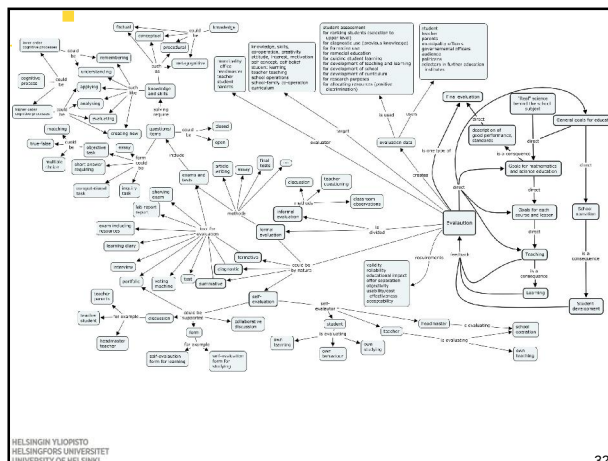
30

Arviointikulttuurin muutokset

- Kukin aikakausi painottaa tavoitteita ja arviointia eri tavoin sen mukaan, minkälainen kasvatus-, ihmis- tai oppimiskäsitys on vallalla:
 - 1960-luvulla korostettiin arvioinnin ennustavaa ja toteavaa tehtävää (behavioristinen malli: S -> R).
 - 1970-luvulla arviointi muuttui suhteelliseksi ja kannustavaksi (kaikki oppivat kaiken optimismi)
 - 1994 arviointi kytkettiin koulun ja oppiaineiden kehittämiseen
 - 2000-luvulla
 - absoluuttinen arviointi (v. 1997 peruskoulun päättöarvioinnin kriteerit eli luvus keskimäisen (8) arvosanan osaamisesta)
 - arviointiedon julkisuus
 - laaja käyttäjäkunta (päättöarvioinnin vertailtavuus, absol.)
 - itsearviointi kaikilla tasolla (erik. strategioiden laatim. lähtök.)
 - arviointikäytäntöjen monipuolistuminen
- 2010 -luvulla oppilaiden ja koulujen vertailtavuuden parantaminen?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

31



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

22

Arvioinnin luotettavuus

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Vaatimukset arviointitoiminnalle

- Arvioinnin validiusvaatimus
 - arvioidaan sitä kykyä tai taitoa, mitä on tarkoitus arvioida (koekysymykset koaleueelta, huolellisuus ei saisi vaikuttaa koearvosanaan?)
 - validiteettivirhe on systemaattinen (kaikille sama)
- Arvioinnin reliabeliusvaatimus
 - yksilön (koet)ulos ei vastaa yksilön kykyä tai taitoa
 - reliabiliteettivirhe on satunnaisvirhe
- Arvioinnin erotteluvaatimus
 - arvioivat on luotettavasti erotteltava toisistaan asetettujen tavoitteiden saavuttamisen suhteen
- Arvioinnin objektiivisuusvaatimus
 - ylioppilaskokeen arvioinnissa hupissaan
- Arvioinnin käyttökelpoisuusvaatimus

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

34

Arvioinnin luotettavuutta uhkaavia tekijöitä

- **Sädekehävaikutus (haloeffekti),**
 - epäolennaiset seikat vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen (miellyttävä käytös, aikaisempi koulumenestys)
- **Tasovaikutus**
 - ”hyvässä ryhmässä” on vaikeampaa saada hyviä arvosanoja kuin ”huonossa ryhmässä”
- **Korostamismvirhe**
 - annetaan vain hyviä ja huonoja arvosanoja
- **Keksittämistaipumus**
 - vältetään arvosana-asteikon ääripäitä
- **kriteerien muuttumismvirhe**
 - esim. väsyneenä esseitä lukiessa ei ehkä noudata aluksi päättämäään arvostelukriteerejä

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET

35

Vapaamuotoinen arviointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET



Vapaamuotoinen arviointi (epämuodollinen, informaali)

- Tiedostamaton kokonaisarvio oppilaasta
- Tuntiosaamisen arviointi
- Kysely oppitunnilla
- Ennakkotietojen kartoittaminen eri tilanteissa
- Oppilaiden kannustaminen kyselyyn
- Oppilaiden kannustaminen kirjoittamiseen
- Systemaattinen tarkkailu
- Vapaamuotoinen palaute
- Kysely ja vastauksiin suhtautuminen
- Kilpailut, väittelyt jne.
-

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

37



Vapaamuotoinen arviointi: kysely

- **Esitä kysymyksiä** (myös kalvolla tai taululla) ja laita oppilaat pohtimaan kysymyksiä itsekseen ja välillä pienissä ryhmissä.
Anna aikaa miettiä! Suhtaudu rakentavasti vastauksiin!
- Pyydä välillä oppilaita vastaamaan kysymyksiin kirjallisesti ja vertailemaan vastauksiaan naapurin kanssa. Suosi avoimia kysymyksiä:
 - "Minkä lampuista arvellette loistavan kirkkaimmin ja miksi?"
 - "Mitä haluat tietää palamisesta/ kemian teollisuudesta?"
- Kyselyllä arviointimenetelmänä kerätään informaatiota, selvennetään asioita, kytketään asioita toisiinsa , ...

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

38



Vapaamuotoinen arviointi: (Ennako)käsitusten esille otto

- **Kartoita oppilaiden ennakkokäsityksiä ennen kokeellista työskentelyä** (Ausubell):
 - "Palaako rauta?"
 - "Mihin perustuu kirjan näkeminen pöydällä"
 - "Luettele erilaisia pyöriviä esineitä."
- **Kannusta oppilaita kyselemään** ja pohtimaan tarkasteltavaa asiaa eri kannalta.
 - "Mitä eri asioita haluatte vielä tietää?"
 - "Mitkä asiat jäivät työohjeesta epäselväksi?"

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

39



Vapaamuotoinen arviointi: Ohjeiden perille meno

- **Kartoita millä tavalla oppilaat ovat ymmärtäneet ohjeet** (opettaja tietää kriittiset kohdat työskentelyn onnistumisen kannalta):
 - "Millä tavalla työskentelyn tulokset raportoidaan?"
 - "Mitä hakusanoja ajattelitte käyttää Internetissä"
 - "
- **Kartoita millä tavalla oppilaat ovat ymmärtäneet työohjeen**
 - "Mitkä asiat jäivät työohjeesta epäselväksi?"
 - "Miksi tutkimuksessa tarvitaan 2 keitinlasia"
 - "Mitä jännitemittarilla mitataan?"

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

40



Vapaamuotoinen arviointi: Oppilaat tutkimuksen tukeutuvat aineistoon ja perustelevat

- **Oppilaat kirjaavat havaintoja ja johtopäätöksiä:**
 - "mikä on havaintosi?"
 - "rengasta havainto selostuksessasi"
 - "mitä väität?" (what is your claim?)
- **Oppilaat perustelevat (tukeutuvat aineistoon ja peruslakeihin)**
 - "missä esität perustelun": alleviivaa perustelu
 - "millä tavalla keräämäsi aineisto tulee johtopäätöksen tekoa (What is your evidence?)"
 - "mistä tiedät, että havainto tukee päätelmäsi" (aineet voidaan erottaa ominaisuuksien perusteella; voima aiheuttaa liiketilassa muutoksen - some ideas)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

41



Vapaamuotoinen arviointi: kirjoitelma ... Lähesty itsearviointia

- Pyydä oppilaita laatimaan muutama minuutti ennen tunnin loppua **kirjoitelma**:
 - "Mikä oli oppitunnin mielenkiintoisin/yllättävin/viehättävä asia?"
 - "Luettele kolme asiaa, jotka opit tällä oppitunnilla kokeita tekemällä?"
 - "Mitä olisit vielä halunnut oppia?"
- Pyydä välillä oppilaita vertailemaan kirjoitelmia
- Pyydä välillä oppilaita keskustelemaan pienessä ryhmässä

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

42



Vapaamuotoinen arviointi: tilannesidonnaisuus

- Pyydä oppilaita kertomaan esimerkkejä siitä, miten tehdyt kokeet liittyvät **jokapäiväiseen elämään/ elinkoinelämään**
- Pyydä oppilaita kirjoittamaan valitun aiheen alaan kuuluvista käsitteistä ja vertailemaan niitä sekä käynnistä keskustelu tältä pohjalta

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF JEL-2015

43



Palaute oppilaan esitykseen, vastukseen, ..

- Pyri jatkamaan luontevasti oppilaan puheenvuoron jälkeen esim. jatkokysymyksellä ...
- Jos vastaus on ongelmallinen:
 - Tarkoitatko, että (vastauksen toisto omin sanoin) ...
 - Toit esille asian A ja B. Olisiko muita näkökulmia?
 - Mitä ajattelette asiasta C?
- Palautteen tyypit:
 - Motivoiva palaute: positiivisen asian esille ottaminen
 - Arvioiva palaute: tuodaan esille "positiiviset" näkökulmat ja pyydetään tarkastelemaan asiaa esim. toisesta näkökulmasta
 - Ohjaava palaute: Miten jatkossa tulisi opiskella.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF JEL-2015

44



Itsearviointiin näkökulmia:

- Itsearviointia tukevat keskustelut
- Itsearviointia tukevat lomakkeet
- Itsearviointia tukeva yhteisöllinen pohdinta
- Portfolioarviointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF JEL-2015



Mitä itsearviointi on?

- Oppilaan itsearviointi tarkoittaa oppilaan toimintoja luokassa ja luokan ulkopuolella, joiden avulla oppilas selvittää itselleen, mitä on oppinut (miten on opiskellut) ja vertaa sitä asetettuihin tavoitteisiin
- Opettajan itsearviointi tarkoittaa toimintaa, jonka avulla hän pyrkii selvittämään itselleen, miten hän on onnistunut tukemaan oppilaiden opiskelua ja oppimista....
- Koulutuksen järjestäjän itsearviointi, koulun toiminnan arviointi, ...

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF JEL-2015

46



Kenelle itsearviointi kuuluu?

<http://www.edu.fi/itsearviointi/suomi/index.html>

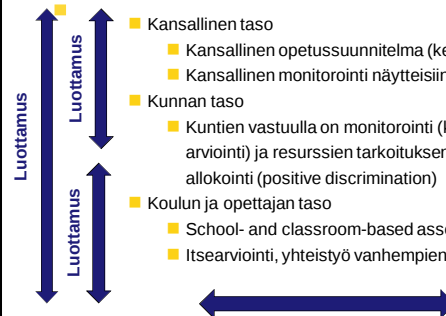
- Koulutuksen järjestäjä:
 - **PERUSOPETUSLAKI 628/21.8.1998, 21 §:** Koulutuksen järjestäjän tulee arvioida antamaansa koulutusta ja sen vaikuttavuutta ...
 - **LUKIOLAKI 629/21.8.1998, 16 §:** Koulutuksen järjestäjän tulee arvioida antamaansa koulutusta ja sen vaikuttavuutta ...
- Kehityskeskustelut: rehtori – opettaja, opettaja – oppilas, vanhemmat, ...
- Itsearviointi koulun tasolla, esim. SWOT-analyysi
- Opettaja arvioi omaa opetustaan: reflektio, oppilaiden palaute, ...
- Oppilaan itsearviointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF JEL-2015

47



Laadunvarmistuksen (QA) tasot suomessa



- Kansallinen taso
 - Kansallinen opetussuunnitelma (kehys)
 - Kansallinen monitorointi näytteisiin perustuen
- Kunnan taso
 - Kuntien vastuulla on monitorointi (kunnan tason arviointi) ja resurssien tarkoituksenmukainen allokointi (positive discrimination)
- Koulun ja opettajan taso
 - School- and classroom-based assessment
 - Itsearviointi, yhteistyö vanhempien kanssa

itsearviointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF JEL-2015

48
21.1.2015



Oppilaan itsearvioinnin lähtökohtia

- Itsearviointi tukee oppimista.
- Itsearviointi tukee metakognitiivisten taitojen oppimista.
- Perimmäisenä tavoitteena on, että oppilas oppii itse arvioimaan omaa toimintaansa ja kehittämään sitä itsearvioinnin pohjalta.
- Koulun ulkopuolella ei ole aina auktoriteettia, joka antaisi palautetta toiminnasta (toisaalta nykyään mitataan tehokkaasti kaikkea ...)
- Yksilön/ ryhmän menetelmä
- Alussa opettaja antaa arviointikriteerit, arviointikriteerit laaditaan yhdessä oppilas/ oppilaat laativat arviointikriteerit itse

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET



Ideoidaan ryhmässä itsearviointiesimerkki

- Mikä on itsearviointitoiminnan tavoite? (suhde oppimistavoitteisiin, ...)
- Onko kyse oppilaan, opettajan vai koulun itsearvioinnista?
- Mikä on itsearviointitoiminnan muoto? (oma pohdinta, kaavake, keskustelu vertaisten kesken, opettaja-oppilas keskustelu, rehtori – opettaja keskustelu, portfolio, ...)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET



Miten itsearviointia tuetaan?	Oppilas	Opettaja	Koulu/Rehtori
Tehtäväksi anto, aihe			
Lomake			
Ryhmäkeskustelu			

Helsingin yliopisto
Helsingfors universitet
University of Helsinki

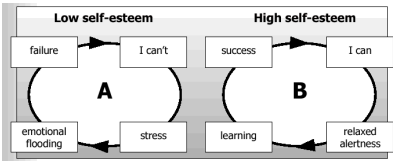
51

Mitä osaan?	
1. Tunnen voimia, kuten maan vetovoiman, magneettisen voiman, kiikaran ja ilmanvastuksen.	😊 😊 😊 😊 😊
2. Tiedin, että voima muuttaa liikettä.	😊 😊 😊 😊 😊
3. Tunnen jatkuvauden lain.	😊 😊 😊 😊 😊
4. Osaan tarkastella tasapainossa olevaa esinettä.	😊 😊 😊 😊 😊
5. Tunnistin vipuja ja kahviovia tasojia sekä osaan käyttää niitä.	😊 😊 😊 😊 😊
6. Osaan soveltaa fyysikan tietoja liikkumisessa ja liikenteessä.	😊 😊 😊 😊 😊
7. Osaan työskennellä turvallisesti ja noudattaa annettuja ohjeita.	😊 😊 😊 😊 😊
8. Osaan tehdä havaintoja ja mittauksia ja esittää niistä sekä tehdä johtopäätöksiä niistä.	😊 😊 😊 😊 😊
9. Osaan tehdä yksinkertaisia kokeita.	😊 😊 😊 😊 😊



Mitä oppilas hyötyy itsearviointista?

- oppilas tulee vastuulliseksi omasta oppimisestaan
- pystyy arvioimaan, mitä seuraavaksi opiskellaan
- itselfuuttamassa lisääntyä ja minäkuva tulee positiivisemmaksi
- oppilas on aktiivisesti mukana oppimisprosesseissa (metagognitiivinen ajattelu)
- itsenäisyys (autonomia) lisääntyä ja motivaatio paranee



The diagram illustrates two contrasting cycles of self-perception and learning:

- Low self-esteem (A):** A negative cycle where 'failure' leads to 'I can't', which leads to 'stress', 'emotional flooding', and back to 'failure'.
- High self-esteem (B):** A positive cycle where 'success' leads to 'I can', which leads to 'relaxed alertness', 'learning', and back to 'success'.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
Helsingin yliopisto

Oppilaan itsearviointi (self-assessment)

<http://www.aaia.org.uk/pdf/AAIAformat4.pdf>

Am I learning in the best way for me?

What are my strengths and weaknesses?

How am I doing?

What is really making me think?

How will I know if my work is good?

What do I need to do to improve?

How am I going to make this improvement?

What are my targets?

Where do I have to focus my revision?

What can I remember and understand?

HEL SINGIH YUOPISTO
HEL SINGIHORS UNIVERSITEIT
HEL SINGIHORS UNIVERSITEIT



Itsearviointiin näkökulma:
- Itsearviointia tukevat keskustelut

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

55



Arviointikeskustelun ohjeita (rehtori – opettaja tai opettaja – oppilas ja vanhemmat)

- Varaa keskusteluille yhteinen aika hyvissä ajoin.
- Huolehdi siitä, että kaikki saapuvat tilaisuuteen [hyvin valmistautuneina](#).
- Varaa keskusteluille tarpeeksi aikaa (15 min. - 2 tuntia).
- Huolehdi siitä, että teitä ei keskustelujen aikana häiritä tai keskeytetä: luottamuksellisuus ja tasa-arvoisuus
- Keskustelun tulee olla avoin, asiallinen ja rehellinen.
- Onnistumisen ja mahdollisen epäonnistumisen syyt analysoidaan ja tutkitaan, mitä niistä voisi oppia.
- Antakaa rakentavia neuvoja
- Kehityskeskustelu on "sopimus" osapuolten välillä.
- Keskustelu voidaan [dokumentoida](#) ja seuraavalla kerralla katsoa, miten on edistytty.
- Sopikaa seuraavan keskustelun aika.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

56



Opettajan ja oppilaan (vanhempien) arviointikeskustelu

- Oppilaan kokemukset koulusta.**
 - Mitä hän on kertonut tai kertoo?
 - Miltä nykytilanne vaikuttaa?
 - Oppilaan aktiivisuus eri oppitunneilla, tulokset ja ongelmat.
 - Oppilaan suhtautuminen oppilaisiin, opettajiin ja huoltajaan.
- Mihin olisi pyrittävä?**
 - Ehdotuksia ja mielipiteitä.
 - Oppimisen tavoitteet.
- Miten tavoitteisiin päästään?**
 - Suunnitelmat, toimenpiteet, sopimukset.
 - Mitä tukitoimia tarvitaan?
- Miten koti voi tukea oppilaan koulunkäyntiä?**
 - Valvotaanko kotona läksyjen lukua/tehtävien tekemistä?
 - Mihin aikaan lapsi tai nuori menee nukkumaan?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

57



Itsearviointiin näkökulma:
- Koulun/opettajien itsearviointia tukevat lomakkeet

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

58



Oppilas arvioi opetusta:
Tyytyväisyys oppitunteihin ja sisältöihin

	Täysin eri mieltä			Täysin samaa mieltä
1 Tunneilla käsitellään mielestäni tärkeitä asioita	1	2	3	4
2 Koulussa opiskellaan mielekkäitä asioita	1	2	3	4
3 Oppitunneilla voin työskennellä minua kiinnostavien asioiden parissa	1	2	3	4
4 Oppitunnit ovat sopivan pitkiä	1	2	3	4
5 Oppitunneilla käsiteltävät asiat eivät ole ikävyyttäviä	1	2	3	4
6 Mahdollisuudet itsenäiseen työskentelyyn ovat hyvät	1	2	3	4
7 Tunnilla saan vastata tarpeeksi usein	1	2	3	4

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Oppilas arvioi opetusta:
Luokan ilmapiiri

	Täysin eri mieltä			Täysin samaa mieltä
1 Toisen auttaminen on luokassamme yleistä	1	2	3	4
2 Viihdyn luokassani	1	2	3	4
3 Luokahuoneeni on viihtyisä	1	2	3	4
4 Luokassani on mukava olla	1	2	3	4
5 Oppilaat viihtyvät luokassa	1	2	3	4
6 Luokkamme ilmapiiri on erittäin hyvä	1	2	3	4
7 Luokkamme oppilaiden välillä vallitsee hyvä yhteisymmärrys	1	2	3	4

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Itsearviointiin näkökulma:

- Oppilaan itsearviointia tukevat lomakkeet

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

61



Itsearviointilomakkeet

- Oppilaan itsearviointitaitoja voidaan kehittää mm. erilaisilla itsearviointilomakkeilla
- Ensimmäisessä vaiheessa lomakkeeseen kannattaa valita vain muutamia arvioinnin kohteita. Sitä mukaa kun, oppilaan itsearviointitaidot kehittyvät, arvioinnin kohteiden määrää voidaan lisätä
- Erilaisten lomakkeiden käyttö tähtää luonnollisesti pitkällä aikavälillä siihen, että oppilas tulee vähitellen riippumattomaksi lomakkeista. Hänen itsearviointitaitonsa (reflektointitaito) kehittyvät niin, että hän jatkuvasti pohtii ja arvioi omaa toimintaansa ja kehittää työskentelyään edelleen

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

62



Itsearviointilomakkeet ryhmätyöskentelyn arviointi

Ryhmässä työskentelyn arviointilomake

Valitse kuhunkin sarakkeeseen kolme ilmaisua, jotka kuvaavat eniten omaa toimintaasi ryhmässä jonkin työskentelyjakson aikana. Pyydä joltakin ryhmän jäseneltä arvio omasta arviostasi.

	alussa	keski- vaiheilla	lopussa
Otin aloitteen	☐	☐	☐
Kysyin neuvoa	☐	☐	☐
Selvitin perusteluja	☐	☐	☐
Esitin näkemyksiä	☐	☐	☐
Kerroin mielipiteeni	☐	☐	☐
Olin yhteistyössä	☐	☐	☐
Kuuntelin aktiivisesti	☐	☐	☐
Painotin soveltamiskelpoisuutta	☐	☐	☐
Kannustin	☐	☐	☐
Annoin ohjeita	☐	☐	☐
Arvioin ideoita	☐	☐	☐
Ideoin	☐	☐	☐
Hain yhteisymmärrystä	☐	☐	☐

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

63



Itsearviointilomakkeet Oman opiskelun arviointi

OMAN OPISKELUN ARVIOINTI

Vain sinä itse voit vaikuttaa siihen, mitä opit. Voit myös itse muuttaa ja kehittää opiskelutapaasi.

Arvioi seuraavia väittöjä omalta kannaltasi. Jokaiseen väitteeseen liittyy viisi vaihtoehtoa, joista valitset itsellesi parhaiten soveltuvan vaihtoehdon rengastamalla sen: $\oplus$ = täysin eri mieltä, $\ominus$ = eri mieltä, $\otimes$ = en osaa sanoa, $\otimes$ = samaa mieltä, $\oplus$ = täysin samaa mieltä

Vertaa omaa työskentelyäsi muiden työskentelyyn. Pohdi, millä alueella voit kehittyä.

Työskentely kotona

	1	2	3	4	5
Opiskelen kotona riittävästi					
Luen oppikirjasta tuualla käsiteltäviä asioita					
Tee kotitehtäviä huolella					
Keskityn läksyn lukemiseen					
Rennotun välillä luekseni loppuun					
Kertaan kotitehtäviä esimerkiksi illalla tai aamulla					

Työskentely tunnilla

	1	2	3	4	5
Osaatun aktiivisesti kotitehtävien tarkastukseen					
Osaatun aktiivisesti läksyn kuulusteluun					
Osaatun aktiivisesti osallistua opiskeluun					
Kyven opettajalla, jos jokin asia on minulle epäselvä					
Osaatun aktiivisesti ryhmä/oppilastöiden tekemiseen					
Tee tuualla harjoitustehtäviä					
Osaatun keskittymään					

Valmistautuminen kokeeseen

	1	2	3	4	5
Aloitin kokeisiin valmistautumisen riittävin ajoissa					

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

64



Lukiolaisen minäkuva (käsitys itsestä oppijana)

	Täysin eri mieltä			Täysin samaa mieltä
1 Oppiminen tuottaa minulle iloa	1	2	3	4
2 Haluan oppia tietämään paljon erilaisia asioita	1	2	3	4
3 Pyrin koulussa jatkuvasti parempiin suorituksiin	1	2	3	4
4 Kokeiden jälkeen niiden palauttaminen on mukavaa	1	2	3	4
5 Pärjään mielestäni hyvin koulussa	1	2	3	4
6 Yleisesti olen pirteä, energinen ja hyväkuntoinen	1	2	3	4
7 Esityksiä valmistelemaan vleinä ryhmässä	1	2	3	4

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Peruskoululaisen minäkuva (käsitys itsestä oppijana)

Käsitys itsestä oppijana, Minäkuva (7. – 9. vuosiluokka)

Tällä mittarilla kootaan tarkennettua tietoa 7. – 9. vuosiluokkien oppilaiden mielipiteistä, jotka koskevat minäkuva ja oppilaan käsitystä itsestä oppijana.

	Täysin eri mieltä			Täysin samaa mieltä
1 Oppiminen tuottaa minulle iloa	1	2	3	4
2 Haluan oppia tietämään paljon erilaisia asioita	1	2	3	4
3 Kokeiden jälkeen niiden palauttaminen on mukavaa	1	2	3	4
4 Pärjään mielestäni hyvin koulussa	1	2	3	4
5 Yritän parhaani koulussa	1	2	3	4

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

66



Itsearviointiin näkökulma: - Portfolioarviointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

67



Portfolioarviointi 1

- Portfolioilla, salkulla tai kansiolla **tarkoitetaan**
 - oppilaan opiskelutehtävien (esim. projektit, työselostukset, oppilastöiden tulokset) kokoelmaa ja, joka edustaa monipuolisesti oppilaan osaamista ja jonka oppilas on itse valikoinut tietyn opiskelujakson tai esimerkiksi lukukauden töistä
 - niihin liittyvät arvioinnit
- Portfolioon **liitetään**
 - perustelut töiden valinnasta
 - töiden esittely
 - omat arviot
 - opiskeluprosessi ja sen onnistuminen.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

68



Portfolioarviointi 2

- Portfolioarviointi
 - pohjautuu työelämän käytäntöihin
 - mahdollistaa sen, että oppilas tuo esille parhaita saavutuksiaan ja omaa myönteistä kehitystään,
 - korostaa oppimisen arvioinnin lisäksi opiskelun, oppimisprosessin, arviointia,
 - tukee reflektiivistä oppimista syventävää prosessia. (Reflektiivisyydellä tarkoitetaan tietoisuutta omista kokemuksista, opiskelusta ja tuloksista sekä toimintaan liittyvistä tunteista, asenteista ja arvostuksista).

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

69



Oppimispäiväkirja

- Opiskelija pohtii, reflektoi omalta kannaltaan mitä on oppinut ja ajatellut, miten opetus on vaikuttanut, mistä hän on eri mieltä, mikä opetuksessa on ollut keskeistä, tärkeää, vähemmän tärkeää, ... (=oman oppimisen apuväline – onko arviointiväline?)
- Kokeile! ja pyydä opiskelijoita/oppilaita pitämään **oppimispäiväkirjaa**, johon he kirjoittavat kerran tai kahdesti viikossa asioista tai taidoista, joita he ovat oppineet tai joita eivät ole vielä oppineet. Kerää määräajoin päiväkirjat ja kommentoi oppilaiden kirjoituksia. Joillakin jaksoilla voidaan perinteinen koe korvata oppilaspäiväkirjojen laatimisella.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

70



Oppilaat arvioivat toistensa suorituksia ja oppimisprosessia yhdessä

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

71



Esimerkkejä tilanteista, joissa oppilaat arvioivat toistensa suorituksia yhteistä prosessia

- Opiskelu pienessä ryhmässä (ryhmätyö, yhteistoiminnallinen oppiminen, oppilastyö, ...)
- Oppilasesitykset, väittely
- Kirjoitelmat, esseen, prosessikirjoittaminen, ...
- Tutkimuksen tekeminen ja valmis raportti
- Oppilaat kirjoittavat erillisen palautteen
- Oppilaat liimaavat keltaisia Postit lappuja ja kirjoittavat arviot niihin.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

72



Oppilaan arviointitaitojen laajentaminen

- **Arvioinnin negatiivisuus**
 - Kun oppilasta pyydetään antamaan palautetta joko omasta tai toisen työstä, laboratorioselostuksesta, suullisesta esityksestä tai posterista, hän helposti
 - toteaa varsin pinnallisesti, että työ on hyvä tai huono.
 - tuo esille vain työn heikkouksia ja puutteita sekä jättää ottamatta työn ansiot.
 - Positiivisuus ja rakentava palaute
 - **3 + ja miten**
- **Arvioinnin yksipuolisuus**
 - Oppilaalla itsellään ja muilla oppilailla on vaikeuksia arvioida oppilaan työtä tai esitystä monipuolisesti.
 - oppilailla on hyvä olla mielessä jo ennen esitystä tai työn arviointia mahdollisimman monta eri näkökulmaa (=arviointispektri), josta käsin työtä tai esitystä tarkastellaan

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

73



Palautteen vastaanottaminen

- Oppilailla on vaikeuksia ottaa vastaan arviointia tai palautetta.
- *Palautteesta ja sen vastaanottamisesta on keskusteltava oppilaiden kanssa aina tarvittaessa.*
- Palautteen saajan on hyvä kysyä epäselvissä tilanteissa tarkentavia kysymyksiä (tarkoitatko sitä, että....)
- Oppilaita voidaan ohjata laatimaan yhteenveto saadusta palautteesta

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

74



Hyvä kuuntelija ...

- etsii kuulemastaan tosiasiat
- pohtii, mikä toisen sanomassa on uutta
- kuuntelee mitä ja miten sanotaan
- kuuntelee myönteisesti
- kuuntelee loppuun asti
- kuuntelee keskittyneesti
- tulkitsee myös elekieltä
- hallitsee tunteensa
- tekee muistiinpanoja.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

75



Muodollinen arviointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Muodollinen arviointi (formaali)

- Kokeet, testit
 - monivalinta-, vaihtoehto- ja yhdistelytehtävät,
 - pohdintatehtävät, ongelmanratkaisutehtävät, päättelytehtävät, ...
 - mittaustulosten käsittely, graafisen kuvaajan laatiminen ja tulkitseminen,...laskut, reaktioyhtälöiden laatiminen, ...
 - esseet, koejärjestelyn suunnittelu,...
 - luonnontutkimustehtävän raportointi,...
- Aineistokoe
- Näyttökoe
- Työselostusten, työvihkojen ja -kirjojen arviointi,...
- Projektiraporttien ja esitelmien arviointi
- Oppimispäiväkirja
- Portfolioarviointi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

77



Summatiivinen koe

- John Dewey (1916): "*Ongelmien ratkaiseminen ja reflektiivinen ajattelu ovat opetusmenetelmä ja niiden kehittyminen luonnontieteiden opetuksen ja opiskelun keskeisin tulos*" (Bentley & Watts 1989: 80).
- Miten opiskelijoiden ongelmanratkaisun taitojen kehittymistä arvioidaan?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

78



Päättöarvioinnin kriteerit hyvälle osaamiselle (arvosanalle 8) oppimäärän päättyessä ja niitä täydentävät kuvaukset
http://www.opi.fi/download/160359_opsluonnos_perusopetus_paattoarvioinnin_kriteerit_19092014.pdf

Opetuksen tavoite	Arvioinnin kohteet oppiaineessa	Arvosanan kahdeksan alle jäävä osaaminen	Arvosanan kahdeksan osaaminen	Arvosanan kahdeksan ylittävä osaaminen
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	Kysymysten muodostaminen sekä tutkimusten ja muun toiminnan suunnittelu	Oppilas osaa muodostaa aihepiiriin liittyviä yksinkertaisia kysymyksiä. Oppilas osaa pohtia kysymyksen käyttökelpoisuutta ja asiaankuuluvuutta	Oppilas tunnistaa ennakkotietojaan aihepiiristä ja osaa muodostaa kysymyksiä tarkasteltavasta ilmiöstä. Oppilas osaa tarkentaa kysymystä tutkimuksen tai muun toiminnan kohteeksi esimerkiksi rajaamalla muuttujia.	Oppilas osaa käyttää ennakkotietojaan aihepiiristä muodostaessaan jäsentyneitä kysymyksiä tarkasteltavasta ilmiöstä. Oppilas osaa kehittää kysymystä monipuolisesti tutkimuksen tai muun toiminnan kohteeksi.

Esimerkki sisältöalueen osaamisen tarkasteluun: Sähkövaraus

Tavoitteet:

- Sähkövaraus on esineen ominaisuus ja se voi olla positiivinen tai negatiivinen.
- Kahden varatun esineen välillä on sähköinen veto- tai poistovoima.
- Esine saa sähkövarauksen eli varautuu, kun sitä hangataan. Kun esine varautuu, siihen siirtyä tai siitä poistuu elektroneja.
- Neutraalin esineen sähkövaraukset voivat siirtyä eli polarisoitua.
- Kahden, eri tavalla varatun esineen, välillä on jännite ja se voi hävittää kipinäpurkauksessa.

Keskeiset käsitteet:
 sähkövaraus, sähköinen voima, varautuminen, positiivinen sähkövaraus, negatiivinen sähkövaraus, alkeisvaraus, varausten jakautuminen, kipinäpurkaus

Opetuksen tavoite	Arvosanan kahdeksan alle jäävä osaaminen	Arvosanan kahdeksan osaaminen	Arvosanan kahdeksan ylittävä osaaminen
- Sähkövaraus on esineen ominaisuus ja se voi olla positiivinen tai negatiivinen. - Kahden varatun esineen välillä on sähköinen veto- tai poistovoima. - Esine saa sähkövarauksen eli varautuu, kun sitä hangataan. Kun esine varautuu, siihen siirtyä tai siitä poistuu elektroneja. - Neutraalin esineen sähkövaraukset voivat siirtyä eli polarisoitua. - Kahden, eri tavalla varatun esineen, välillä on jännite ja se voi hävittää	- Tunnistaa tilanteita, jossa esi- neen sähkö- varaus aihe- uttaa veto tai poistovoim- iä. - Tietää, että varauksia on posit- iivisia ja negatiivisia. - Tietää, että esine voi saada sähkövara- uksen hankauk- sessa.	- Osaa merkitä voimanuolet, jotka kuvaavat kahden varatun esineen veto ja poisto- voimia. - Osaa varata esineen ja tutkia varat- tujen esinei- den välisiä voimia. - Osaa selittää siirtymien varausten avulla esi- neen varautumisen - Pystyy anta- maan esimer- kejä polarisoi- misesta	- Osaa merkitä voima- nuolet, jotka kuvaavat kahden varatun esineen veto ja poistovoimia ja ottaa huomioon esineiden etäisyyden ja varausten suuruuksien vaikutuksen voimanuolien pituuteen. - Osaa tutkia ja tarkastella esineen ja hankaamisessa käytettävän esineen varautumista siirtyvien varausten avulla. - Osaa selittää polarisoinnin mikrotason mallilla. Osaa tutkia polarisoinnista. - Osaa selittää kipinäpurkauksen siirtyvien varausten mallin avulla.

KEMIA, VUOSILUOKAT 7-9 PÄÄTTÖARVIOINNIN KRITEERIT ARVOSANALLE 8

Oppilas

- tunnistaa tilanteita, joissa tarvitaan kemian tietoja ja taitoja, ja osaa kuvailla, miten ne liittyvät kemiaan.
- osaa perustella valintoja luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren perusteella.
- hallitsee perustaitoja, työskentelee turvallisesti sekä tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan
- tuntee makro-, submikro- ja symbolisen tason kuvauksia ja osaa tunnistaa niiden välisiä yhteyksiä.
- osaa kuvata atomien ja joidenkin orgaanisten yhdisteiden rakenteita, osaa tulkita yksinkertaista reaktioyhtälöä
- osaa käyttää keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja selittäessään aineen rakennetta ja kemiallisia prosesseja.

FYSIIKKA, VUOSILUOKAT 7-9 PÄÄTTÖARVIOINNIN KRITEERIT ARVOSANALLE 8

Oppilas

- työskentelee turvallisesti sekä tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan.
- osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimuksiansa tuloksia myös kvantitatiivisesti sekä muodostaa johtopäätöksiä.
- osaa käyttää yksinkertaisia malleja
- soveltaa vuorovaikutuksen ja liikkeen sekä sähköön keskeisiä käsitteitä, ... suureita, malleja ja lakeja.
- arvioi saamiensa tulosten luotettavuutta
- työskentelee yhteistyössä teknologisen ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa,
- osaa käyttää fysiikan keskeisiä käsitteitä ...
- osaa kuvailla esimerkkejä, joissa tarvitaan fysiikan osaamista kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi.
- osaa kuvailla fysiikan osaamisen merkitystä eri ammateissa.

Oppilas

- tunnistaa ... **kuvailla**, ..
- osaa perustella **luonnonvarojen** **kestävän käytön** ja **tuotteen elinkaaren**.
- hallitsee .. **havaintoja** ja **mittauksia**
- tuntee **makro-**, **submikro-** ja **symbolisen tason** kuvauksia ja ..
- tunnistaa
- osaa kuvata **atomien** ja **orgaanisten yhdisteiden** ..reaktioyhtälöä
- osaa **käsitteitä**, **ilmiöitä** ja **malleja** **selittäessään aineen rakennetta** ja **kemiallisia prosesseja**.

Oppilas

- havaintoja** ja **mittauksia**.
- osaa **käsitellä**, **tulkita** ja **esittää** .. **johtopäätöksiä**.
- osaa **malleja**
- soveltaa **vuorovaikutuksen** ja **liikkeen** sekä **sähkön** **käsitteitä**, ... **suureita**, **malleja** ja **lakeja**.
- osaa **fysiikan keskeisiä käsitteitä** ...
- osaa **kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi**.
- osaa **eri ammateissa**

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Päätösarvioinnin kriteerien pohjalta

Sisältö - tiedon osa-alueet

Konteksti - arkipäivä - STS - ympäristö - uhat

Tilanne - yksilö - yhteisö - globaali

Sisältö

know. of science
know. about science

Faktu-aalinen Käsit-teellinen Menetel-mällinen Meta-kogn. Epistee-minen

Tiedon luonne

Muistaminen

Ymmärtäminen

Soveltaminen ja uuden tuottaminen

Kognitiivinen prosessi (millä tasolla osaa, ajattelun taso)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Pisan pohjalta

Sisältö - tiedon osa-alueet

Konteksti - arkipäivä - STS - ympäristö - uhat

Tilanne - yksilö - yhteisö - globaali

Sisältö

know. of science
know. about science

Faktu-aalinen Käsit-teellinen Menetel-mällinen Meta-kogn. Epistee-minen

Tiedon luonne

Kysymysten tekeminen

Aineistoon nojaaminen päättelyssä

Asian tarkastelu luonnontieteellisen tiedon valossa

Osaaminen (kompetenssi)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Mitkä veteen liittyvät väitteet ovat totia? Valitse oikea vaihtoehto.

	Tosi	Epätosi
Vesi kiehuu aina 100 °C:ssa ja jäätyy 0 °C:ssa.	☐	☐
Vedellä on suuri pintajännitys.	☐	☐
Jää on tiheämpää kuin vesi.	☐	☐
Vesi on tiheintä + 4 asteisena ja tämän ominaisuuden takia järvien vedet eivät jäädy talvella pohjaan asti.	☐	☐

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Silmälaseilla voidaan korjata ihmisen näköä. Tutki alla olevia kuvia ja vastaa väittämiin.

Kuva 1. Valon käyttäytyminen kuperassa ja koverassa linssissä

Kuva 2. Normaalin, kaukonäköisen ja likinäköisen silmän toiminta.

Onko väite tosi vai epätosi?

	Tosi	Epätosi
a) Ihmisen silmässä on kovera linssi.	☐	☐
b) Kaukonäkö korjataan kuperilla linssillä.	☐	☐
c) Likinäköisen silmän linssi taittaa valoa liian vähän.	☐	☐
d) Koverilla linssillä voidaan korjata likinäköisyyttä.	☐	☐

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Kolme trukkia A, B ja C nostavat laatikon kuvan osoittamille korkeuksille 4,0 sekunnissa.

2,5 m

1,0 m

100 kg

200 kg

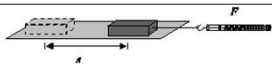
100 kg

Onko väite tosi vai epätosi?

	Tosi	Epätosi
a) Trukin A tekemä nostotyö on suurempi kuin trukin B tekemä nostotyö.	☐	☐
b) Trukin B teho on suurempi kuin trukin A teho.	☐	☐
c) Trukin C tekemä nostotyö on suurempi kuin trukin B tekemä nostotyö.	☐	☐
d) Trukki C on tehokkain.	☐	☐

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Oppitunnilla vedettiin jousivaaralla puukappaletta pitkin pöydän pintaa. Kokeessa mitattiin voima (F) ja voiman vaikutusmatka (s). Jaanan ja Kallen mittaustulokset on esitelty taulukossa. He laskivat taulukkoon myös voiman tekemän työn.

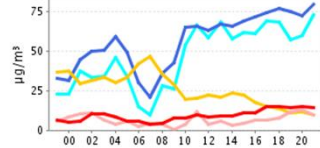


s (m)	F (N)	W (J)
0,10	2,0	0,20
0,20	2,0	0,40
0,30	2,0	0,60
0,30	2,0	0,80
0,50	2,0	1,0

Mitä voit päätellä taulukon perusteella? Onko väite tosi vai epätosi?

	Tosi	Epätosi
a) Vetävä voima on yhtä suuri kaikissa kokeissa.	☐	☐
b) Kun voiman vaikutusmatka kasvaa, voiman tekemä työ kasvaa.	☐	☐
c) Työn yksikkö joule on sama asia kuin newtonmetri.	☐	☐
d) Voiman tekemä työ on vakio.	☐	☐

91



Ilmatieteen laitos mittaa ilman laatua eri paikkakunnilla. Kuvassa on ilman laatuun vaikuttavien aineiden pitoisuudet lauantaina 15.1.2011 Helsingissä Mannerheimintieellä. Mittauspäivänä oli pakkassää (-15 °C) ja satoi lunta.

Vertaa ilman laatua Mannerheimintieellä klo 7 ja klo 17 ja vastaa, onko väittämä tosi vai epätosi. Tummenna oikea ruutu.

	Tosi	Epätosi
a) Klo 17 oli enemmän typen oksideja kuin klo 7, sillä liikennettä oli runsaammin kuin klo 7.	☐	☐
b) Klo 7 oli vähemmän otsonia kuin klo 17.	☐	☐
c) Hiukkaspölyn määrä pysyi lähes samana koko päivän, koska maassa oli lunta.	☐	☐
d) Klo 7 otsonipitoisuus oli korkeampi kuin klo 7, koska oli aurinkoisia ja lämmin sää.	☐	☐

92

Elisa tarkasteli ruostumattomasta teräksestä valmistetun haarukan elinkaarta. Ruostumattomaan teräkseen saatu rauta oli louhittu maaperästä rautamalmina. Rautamalmissa rauta oli ollut yhdisteenä, kuten hematitiiniä tai magnetiittina. Louhimisen jälkeen malmi oli kuljetettu rikastamoon, jossa rautamalminista oli erotettu arvottomampi sivukivi. Sen jälkeen rauta oli sulatettu ja pelkistetty masuunissa raakaraudaksi. Raakaraudasta oli valmistettu terästä poistamalla raakaraudasta hiiltä. Terästä oli jalostettu edelleen kestävämmäksi ruostumattomaksi teräkseksi ja sen jälkeen siitä oli valettu ruokailuväline. Kun haarukkaa poistetaan käytöstä, se palautuu metallien keräykseen ja se voi olla uuden metalliesineen raaka-aineena.

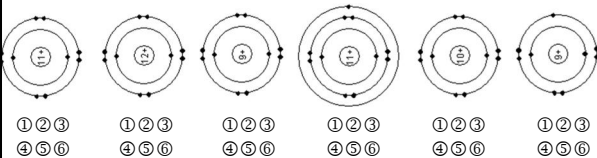
Onko väittämä tosi vai epätosi? Valitse oikea vaihtoehto.

	Tosi	Epätosi
a) Malmi on kiviainesta, joka sisältää jotakin malminia niin paljon, että sen louhiminen on taloudellisesti kannattavaa.	☐	☐
b) Hematiitti ja magnetiitti ovat raudan mineraaleja.	☐	☐
c) Ruostumaton teräs on metalliseos, jossa teräkseen on lisätty hopeaa.	☐	☐
d) Metallien kierrätys on tärkeää, sillä metalleja on maaperässä rajallinen määrä.	☐	☐

93

Yhdistä kemiallinen merkintä oikeaan malliin. Tummenna kemiallista merkintää vastaava numero.

1) Na^+ 2) Na 3) F^- 4) F 5) Mg^{2+} 6) Ne

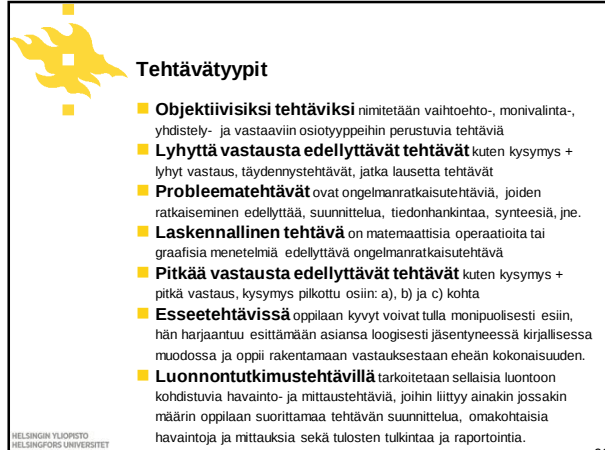


94



Tehtävätyypit

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITÄT JÖNKÖPING



Tehtävätyypit

- Objektiivisiksi tehtäviksi** nimitetään vaihtoehto-, monivalinta-, yhdistely- ja vastaaviin osiotyyppeihin perustuvia tehtäviä
- Lyhyttä vastausta edellyttävät tehtävät** kuten kysymys + lyhyt vastaus, täydennystehtävät, jatka lausetta tehtävät
- Probleematehtävät** ovat ongelmanratkaisutehtäviä, joiden ratkaiseminen edellyttää suunnittelua, tiedonhankintaa, synteesiä, jne.
- Laskennallinen tehtävä** on matemaattisia operaatioita tai graafisia menetelmiä edellyttävä ongelmanratkaisutehtävä
- Pitkää vastausta edellyttävät tehtävät** kuten kysymys + pitkä vastaus, kysymys pilkottu osiin: a), b) ja c) kohta
- Esseetehtävissä** oppilaan kyvyt voivat tulla monipuolisesti esiin, hän harjaantuu esittämään asiansa loogisesti jäsentyneessä kirjallisessa muodossa ja oppii rakentamaan vastauksestaan eheän kokonaisuuden.
- Luonnontutkimustehtävillä** tarkoitetaan sellaisia luontoon kohdistuvia havainto- ja mittaustehtäviä, joihin liittyy ainakin jossakin määrin oppilaan suorittamaa tehtävän suunnittelua, omakohtaisia havaintoja ja mittauksia sekä tulosten tulkintaa ja raportointia.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITÄT JÖNKÖPING

96



Sanoma Pron käyttämät tehtävätyypit fysiikan ja kemian tehtävissä

- Valinta,
- Monivalinta,
- Yhdistelytehtävä,
- Järjestely,
- Lyhyt vastaus/Täydennys, Ristikko,
- Laaja vastaus,
- Graafinen tehtävä,
- Lasku,
- Kokeellinen tehtävä

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

97



Digabi, kemia

<https://digabi.fi/kokeet/esimerkkitehtavat/kemia/>

- A1 Väittämä
- A2 Monivalinta, laskennallisia
- A3 Monivalinta, sanallisia
- A4 Monivalinta, kysymyssarja
- A5 Monivalinta, monta oikeaa
- A6 Yhdistely
- B1 Käsitteiden yhdistäminen kokonaisuudeksi
- B2 Selitys
- B3 Väittämät perustelulla
- B4 Peruslaskut
- B5 Yksinkertainen kokeellinen tehtävä: havainnot ja perustelu
- B6 Reaktioyhtälöt, nimet ja tasapainottaminen
- C1 Kuvaajan tuottaminen ja tulkinta
- C2 Molekyylin rakenne (a) toteutettu ilman erillisiä kemian ohjelmia, (b) toteutettu erillisellä ohjelmalla, (c) toteutettu Jsmol-sovelmalla
- C3 Soveltava lasku
- C4 Orgaaninen soveltava tehtävä
- C5 Kokeellinen tehtävä
- D1 Aineistotehtävä: analysointi ja yhdistäminen aiemmin opittuun
- D2 Aineistotehtävä: analysointi, uuteen asiaan perehtyminen ja yhdistäminen aiemmin opittuun
- D3 Kokeellinen suunnittelu
- D4 Vaativa lasku: analysointi ja soveltaminen uudessa tilanteessa

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

98



Tehtävän edellyttämä kognitiivinen prosessi ja tiedon luonne

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

100



Asiantuntijuus ja tehtävien/ongelmien ratkaiseminen

- Asiantuntijan tiedot ovat järjestyneet keskeisten käsitteiden ympärille verkostoiksi – asioiden mieleen palauttaminen ja yhdistely uusissa tilanteissa on helppoa
- Asiantuntija löytää informaatiosta merkitykselliset piirteet ja pystyy tunnistamaan ja nimeämään, mihin vleiseen periaatteeseen ongelman ratkaiseminen perustuu
- On pystyttävä arvioimaan, missä määrin opiskelija on saavuttanut opetussuunnitelman perusteissa ilmaistun asiantuntijuuden tason:
 - kokeen on hyvä kattaa koko mitattava tiedonala
 - avoin ongelmanasettelu, jolloin opiskelija joutuu tunnistamaan yleisen periaatteen (esim. voimakuvio ja laki), johon tehtävän ratkaiseminen perustuu

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

100



Ymmärtämisen asteet

- Käsitteitä opitaan ymmärtämään eri asteisesti niin, että ensin pystytään toistamaan opittu eli palauttamaan tieto mieliin ja toiseksi käyttämään tietoa hyväksi tutussa yhteydessä. Kolmantena tasona on opitun tiedon soveltaminen uusiin tilanteisiin, jolloin on kyse ongelmanratkaisutaidosta (Fisher 1990: 1 – 28)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

101

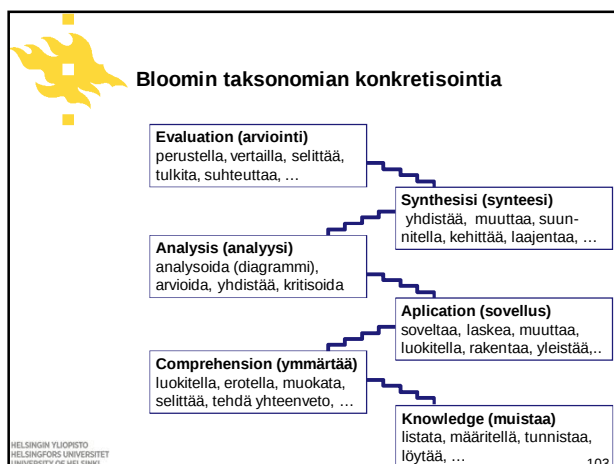


Kognitiivisen alueen taksonomat (esim. Bloom):

- 0) muistaminen (pystyy palauttamaan mieleen),
- 1) ymmärtäminen (mistä on kysymys, käsitteen merkityksen ymmärtäminen)
- 2) soveltaminen (käsitteen käyttö uudessa tilanteessa),
- 3) analyysi (kokonaisuuden jakaminen osiin ja osien merkitys kokonaisuuden kannalta),
- 4) synteesi (kokonaisuuden muodostaminen osista),
- 5) arviointi (asioiden arviointi kriteerien perusteella)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

102



Bloomin (1956) ja Andersonin ja Krathwohlin (2001) ajattelutaitojen taksonomioiden vertailu

Kognitiiviset prosessit eli ajattelutaidot	Bloomin taksonomia (1956)	Andersonin ja Krathwohlin taksonomia (2001)
Alemman tason	Muistitieto	Muistaa
Alemman tason	Ymmärtää	Ymmärtää
Korkeamman tason	Soveltaa	Soveltaa
Korkeamman tason	Analysoida	Analysoida
Korkeamman tason	Syntetisoida	Arvioida
Korkeamman tason	Arvioida	Luoda/ rakentaa uutta tietoa

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

muistaa (mieleen palauttamaan)
ymmärtäminen (mistä on kysymys),
soveltaminen (käyttö uudessa tilanteessa)
analyysi (osien merkitys kokon. kannalta),
synteesi (kokon. muod. osista),
arviointi (asioiden arviointi kriteerien perusteella)

- Nimeä liikennemerkki.
- Millaisen ajon merkit kieltävät?
- Piirrä kaupunkikartta ja sijoita molemmat merkit karttaan
- Millaisia liikenneonnettomuuksia voisi tapahtua, jos merkkejä ei käytettäisi?
- Millä tavalla liikenneturvallisuus muuttuisi, jos merkkejä ei käytettäisi?
- Vertaile merkkien käytön tilanteita. Mitä yhteistä ja erilaista tilanteilla on liikenteen sujuvuuden kannalta? Mitä muita vertailunäkökulmia voidaan käyttää?
- Suunnitelmerkki, joka sallisi U-käännöksen mutta ei vasemmalle kääntymistä.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedon luokittelu Andersonin ja Krathwohlin taksonomian (2001) pohjalta

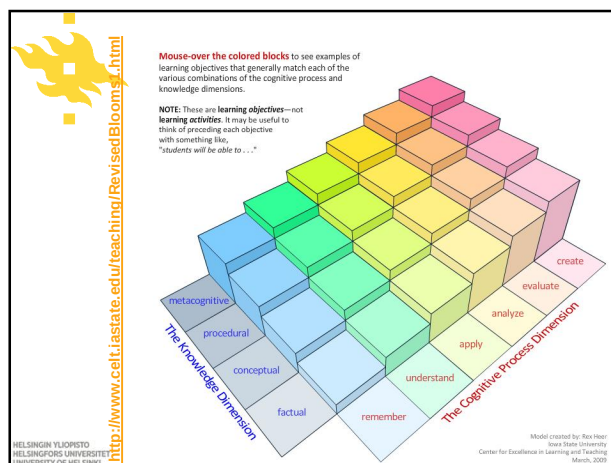
- Faktatieto:** tietoa terminologiasta ja yksityiskohdista
- Käsitteellinen tieto (conceptual):** tietoa erilaisista luokista, perusteista, yleistyksistä, teorioista, malleista ja rakenteista
- Menetelmällinen/prosessi tieto (procedural):** tietoa oppiainekohtaisista taidoista ja algoritmeista, tekniikoista ja menetelmistä sekä kriteereistä tiedon käyttöön.
- Metakognitiivinen tieto:** tietoa strategioista, tietoa tehtävän kognitiivisista vaatimuksista sekä tietoa omista vahvuuksista ja heikkouksista.
- Episteeminen tieto:** mikä tieto on oikeaa jonkin perustelun nojalla, mutta voi olla epätosi toiseen tai uudempaan perusteluun nojautuen. Episteemiseen tietoon kuuluu tietoa siitä, miten uutta tietoa luodaan, perustellaan ja käytetään.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Esimerkkejä tehtävistä, jotka mittaavat tiedon alueita

- Faktatieto:** Mikä on raudan kemiallinen merkki?
- Käsitteellinen tieto:** Esitä kolme esimerkkiä aineista, jotka ovat hyviä eristeitä.
- Menetelmällinen/prosessi tieto:** Juoksija juoksi 5 kierrosta 400 m:n radalla. Kierrosajoiksi saatiin 2 min, 1 min 55 s, 2 min 10 s, 2 min 20 s ja 2 min 40 s. Esitä juoksijan ratakäyrä. Millaista juoksijan liike on?
- Episteeminen tieto:** Veikko halusi selvittää suolan liukenemiseen vaikuttavia asioita. Veikko liotti 200 g suolaa yhteen litraan lämmintä vettä ja 250 g suolaa kahteen litraan haaleaa vettä. Mitä veikko voi päätellä liukenemisaikojen perusteella?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



(Table 1 adapted from Anderson and Krathwohl, 2001, pp. 67–68.)

Table 1. The cognitive processes dimension — categories, cognitive processes (and alternative names)					
remember recognizing (identifying) recalling (retrieving)	understand interpreting (clarifying, paraphrasing, representing, translating) exemplifying (illustrating, instantiating) classifying (categorizing, subsuming) summarizing (abstracting, generalizing) inferring (concluding, extrapolating, interpolating, predicting) comparing (contrasting, mapping, matching) explaining (constructing models)	apply executing (carrying out) implementing (using)	analyze differentiating (discriminating, distinguishing, focusing, selecting) organizing (finding coherence, integrating, pulling in, parsing, structuring) attributing (deconstructing)	evaluate checking (coordinating, detecting, monitoring, testing) critiquing (judging)	create generating (hypothesizing) planning (designing) producing (construct)

HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF APL 00000

109

(Table 2 adapted from Anderson and Krathwohl, 2001, p. 46.)

Table 2. The knowledge dimension — major types and subtypes			
factual knowledge of terminology knowledge of specific details and elements	conceptual knowledge of classifications and categories knowledge of principles and generalizations knowledge of theories, models, and structures	procedural knowledge of subject-specific skills and algorithms knowledge of subject-specific techniques and methods knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures	metacognitive strategic knowledge about cognitive tasks, including appropriate contextual and conditional knowledge self-knowledge

HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF APL 00000

110

Arviointimatriisit - rubriikit

5 erinomainen	Työskentelyn täsmällisyys ja osallistumisaktiivisuus Opiskelija saapuu istuntoihin täsmällisesti, on läsnä väh. 80% opetuksesta, ja palauttaa kotitehtävät ajoissa. Opiskelija osallistuu opetustilanteeseen aktiivisesti ja oma-aloitteisesti ylläpitäen ja edistään vuorovaikutusta.	Tutkielma Tutkimassa käytettävät metodit ovat tarkoituksenmukaisia ja hyvin hallittuja. Tutkimusongelma on rajattu, perusteltu ja innovatiivinen. Aiheen teoreettinen viitekehys on vahva ja monipuolinen. Tutkimusmateriaalin analysointi vastaa tutkimuskysymyksen ja on selkeä ja johdonmukainen. Tutkielma on muodolliselta asultaan erinomainen.
4 kiitettävä 3 hyvä	Opiskelija osallistuu opetukseen ja palauttaa kotitehtävänsä yleensä ajoissa. Opiskelijan aktiivisuus ja oma-aloitteisuus vaihtelee, mutta osallistuu keskusteluun pyydettyään.	Tutkimassa käytettävät metodit ovat jossain määrin tarkoituksenmukaisia ja hallittuja. Tutkimusongelma on jossain määrin rajattu ja perusteltu. Aiheen teoreettinen viitekehys on kohtalainen. Tutkimusmateriaalin analysointi vastaa jossain määrin tutkimuskysymyksen ja on selkeä ja johdonmukainen. Tutkielma on muodolliselta asultaan hyvä.
2 tyydyttävä 1 välttävä	Opiskelijalla esiintyy toistuvia poissaoloja ja niiden korvaamisessa on ongelmia. Kotitehtävien palautus viivästyy tai joskus ne jäävät tekemättä.	Tutkimassa käytettävät metodit ovat epätarkoituksenmukaisia. Tutkimusongelma on hajanainen ja vailla perusteluita. Aiheen teoreettinen viitekehys on puutteellinen. Tutkimusmateriaalin analysointi vastaa heikosti tutkimuskysymyksen ja on epäselvä jätai epäjohdonmukainen. Tutkielma on muodolliselta asultaan heikko.
0 hylätty		

111

Arviointimatriisien/ Arviointitaulukoiden tyypit

Valitse arviointitaulukko

Etsi: Näytä hakuvalitsoehdot

20 sivua kohten

Nimi	Kuvaus	Arviointiteikko	Tyyppi
26 Jännite aiheuttaa virtapiiriin sähkövirran	Keskeiset käsitteet: virtapiiri, jännite, sähkövirta, johde, eriste, jännitelähde, kytkentä, kytkentäkaavio	Prosentuaalinen	Holistinen
25 Esine saa sähkövarauksen hankauksessa	Keskeiset käsitteet: sähkövaraus, sähköinen voima, varautuminen, positiivinen sähkövaraus, negatiivinen sähkövaraus, alkeisvaraus, varauksen jakautuminen, kipinäpurskaus	Prosentuaalinen	Holistinen
Suullinen esitys - Custom Points	Keskustelutaidot (yksityiskohtainen, pisteet)	Mukautettu	Analyttinen
Kirjallinen esitys (yksityiskohtainen, pisteet)	Kirjallinen esitys (yksityiskohtainen, pisteet)	Numeerinen	Analyttinen

Tallenna Pää

Arviointitaulukko (analyttinen) : FyKe 7–9, Sähkö

Tavoitteet	Alle 8 osaaminen 1 piste	8 osaaminen 2 pistettä	Yli 8 osaaminen 3 pistettä
25 Esine saa sähkövarauksen hankauksessa	- Tunnistaa tilanteita, jossa esineen sähkövaraus aiheuttaa veto tai poistovoimia. Tietää, että varaus on positiivisia ja negatiivisia. - Tietää, että esine voi saada sähkövarauksen hankauksessa.	- Osoa merkittävät voimat, jotka luovat kahden varautuneen esineen välillä. - Osoa varauksen siirtymisen voimaa. - Osoa selittää sähkövarauksen siirtymisen voimaa. - Pystyy antamaan esimerkkejä polarisoinnista.	- Osoa merkittävät voimat, jotka luovat kahden varautuneen esineen välillä. - Osoa selittää sähkövarauksen siirtymisen voimaa. - Osoa selittää sähkövarauksen siirtymisen voimaa. - Osoa selittää sähkövarauksen siirtymisen voimaa.
26 Jännite aiheuttaa virtapiiriin sähkövirran	- Osoa rakentaa yksinkertaisen virtapiirin mallin mukaisesti. Osoa nimetä virtapiiristä komponentit, joka saa aikaan sähkövirran. Käyttää käsitteitä jännite ja sähkövirta tarkoituksenmukaisesti. - Tunnistaa virtapiiriin komponentteja. - Osoa luotella johteita ja eristeitä.	- Osoa rakentaa pariston ja lampun virtapiiriin ja selittää virtapiiriin liittyvät käsitteet jännite ja sähkövirta avulla. - Tunnistaa virtapiiriin komponentteja ja tuntee niiden piirrosmerkit. Osoa rakentaa kytkentäkaavion mukaisen virtapiiriin. - Osoa selittää tutkimalla, onko esine johde vai eriste.	- Osoa rakentaa pariston ja lampun virtapiiriin ja tarkastella lampun kirkkautta käsitteiden jännite ja sähkövirta avulla. - Osoa rakentaa annetuista komponenteista erilaisia virtapiirejä ja esittää ne kytkentäkaavioilla. - Osoa selvittää tutkimalla, onko esine johde vai eriste ja selittää varauksen liikkeen avulla tutkimuksen tulokset.

Arviointitaulukko: FyKe 7–9, Sähkö

27 Jännite ja sähkövirta mitataan mittarilla	- Osoa mitata mallin avulla pariston jännitteen ja virtapiiriin sähkövirran yleismittarilla. - Tunnistaa, millä paristo on kytketty rinnan ja milloin sarjaan sekä osoa kertoo kolonajännitteen.	- Osoa mitata pariston jännitteen ja virtapiiriin sähkövirran yleismittarilla ja esittää kytkentäkaavioita. - Osoa kytkeä paristoja rinnan ja sarjaan ja mitata jännitteen, esittää kytkentäkaavioita ja selittää kytkentäkaavioita ja selittää jännitteen suuruuden.	- Osoa mitata virtapiiristä, jossa on paristo ja komponentti, pariston tai komponentin jännitteen tai sähkövirran yleismittarilla ja esittää kytkentäkaavioita. - Osoa tutkia millä tavalla paristojen kytkentä vaikuttaa jännitteen ja esittää kytkentäkaavioita ja selittää jännitteen suuruuden.
28 Lampun vastusta sähkövirta	- Tunnistaa komponentteja laitteilla, joilla on resistanssi ja tuntee komponentin piirrosmerkin. - Osoa vertailla kahden pariston ja kahden lampun erilaisia virtapiirejä ja sähkövirtoja. - Osoa kytkeä komponentin resistanssin, kun komponentin jännite ja sähkövirta tunnetaan.	- Tunnistaa komponentteja laitteilla, joilla on resistanssi ja tuntee komponentin piirrosmerkin. - Osoa vertailla kahden pariston ja kahden lampun erilaisia virtapiirejä ja sähkövirtoja. - Osoa kytkeä komponentin resistanssin, kun komponentin jännite ja sähkövirta tunnetaan.	- Tunnistaa komponentteja laitteilla, joilla on resistanssi, osoa vertailla resistanssia ja tuntee komponentin piirrosmerkin. - Osoa rakentaa vertailla kahden pariston ja kahden lampun erilaisia virtapiirejä ja sähkövirtoja. - Osoa kytkeä komponentin resistanssin, kun komponentin jännite ja sähkövirta tunnetaan.

Arviointitaulukko: FyKe 7–9, Sähkö

Taso	Kuvaus	Palaute
Alle 8 osaaminen 0 tai enemmän	- Tunnistaa pieni- ja suuritehoisia sähkölaitteita - Osaaa nimetä mistä energiamuodoksi sähköenergia muuttuu tehon ja lämmön avulla - Osaaa vertailla laitteiden käyttöolosuhteita, kun laitteen teho ja käyttöaika tunnetaan.	- Osaaa tarkastella energian siirtymistä virtapiirissä ja energian muunnoksia komponenteissa - Osaaa laskea laitteen käyttösuhteita, kun laitteen teho ja käyttöaika tunnetaan. - Osaaa laskea laitteen käyttösuhteita, kun laitteen teho tai käyttöjännite ja sähkövirta tunnetaan.
8 osaaminen 33 % tai enemmän	- Osaaa rakentaa yksinkertaisen virtapiirin määrittäen sen komponentit, josta saa aikaan sähkövirran. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa.	- Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa.
Yli 8 osaaminen 66 % tai enemmän	- Osaaa rakentaa perustan ja lampun virtapiirin ja selittää virtapiirin toimintaa kääntäen jännite ja sähkövirta avulla. - Osaaa rakentaa annetuista komponenteista erilaisia virtapiirejä ja esittää ne kytkentäkaavioilla. - Osaaa selvittää tutkimalla, onko esine johde vai eriste ja selittää varustusten liikkeen avulla tutkimuksen tulokset.	- Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF APLI-2015

Arviointitaulukko (holistinen %): Jännite

Taso	Kuvaus	Palaute
Alle 8 osaaminen 0 % tai enemmän	- Osaaa rakentaa yksinkertaisen virtapiirin määrittäen sen komponentit, josta saa aikaan sähkövirran. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa.	- Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa.
8 osaaminen 33 % tai enemmän	- Osaaa rakentaa perustan ja lampun virtapiirin ja selittää virtapiirin toimintaa kääntäen jännite ja sähkövirta avulla. - Osaaa rakentaa annetuista komponenteista erilaisia virtapiirejä ja esittää ne kytkentäkaavioilla. - Osaaa selvittää tutkimalla, onko esine johde vai eriste ja selittää varustusten liikkeen avulla tutkimuksen tulokset.	- Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa.
Yli 8 osaaminen 66 % tai enemmän	- Osaaa rakentaa perustan ja lampun virtapiirin ja tarkastella virtapiirin toimintaa kääntäen jännite ja sähkövirta avulla. - Osaaa rakentaa annetuista komponenteista erilaisia virtapiirejä ja esittää ne kytkentäkaavioilla. - Osaaa selvittää tutkimalla, onko esine johde vai eriste ja selittää varustusten liikkeen avulla tutkimuksen tulokset.	- Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa. - Osaaa laskea virtapiirin komponentteja ja virtapiirin jännitettä ja sähkövirtaa.

Keskeiset käsitteet:
virtapiiri
jännite
sähkövirta
johde
eriste
jännitelähde
kytkentä
kytkentäkaavio

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF APLI-2015

Arviointitaulukko (holistinen): T40 Funktiot (ops-luonnos, ma 7–9)

Taso	Kuvaus	Palaute
Arvosanan kahdeksan alle jäävä osaaminen	Oppilas ymmärtää funktion merkinnän ja osaa piirtää ensimmäisen asteen funktion kuvaajan. Oppilas osaa tulkitä kuvaajia.	 Hallitset vähintään funktion käsitteen.
Arvosanan kahdeksan osaaminen	Oppilas ymmärtää funktion käsitteen ja osaa piirtää toisen asteen funktion kuvaajan esimerkiksi tietokoneella. Oppilas osaa tulkitä kuvaajia monipuolisesti.	 Hallitset funktion käsitteen ja osaat piirtää kuvaajia hyvin.
Arvosanan kahdeksan ylittävä osaaminen	Oppilas huomaa asioiden välisiä yhteyksiä, joita hän osaa kuvata funktioiden avulla.	 Hallitset funktion käsitteen erinomaisesti ja osaat käyttää funktioita ilmiöiden kuvaamiseen.

Teknologia	1 piste	2 pistettä	3 pistettä
Oppilas tuntee jonkin esimerkin kemian soveltamisesta teknologiassa.	Oppilas osaa kuvata jotakin esimerkkiä kemian soveltamisesta teknologiassa.	Oppilas osaa kuvata jotakin esimerkkiä kemian soveltamisesta teknologiassa.	Oppilas osaa kuvata jotakin esimerkkiä kemian soveltamisesta teknologiassa.
Oppilas on mukana yksinkertaisen kemian soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa.	Oppilas osaa kuvata jotakin esimerkkiä kemian soveltamisesta teknologiassa.	Oppilas osaa kuvata jotakin esimerkkiä kemian soveltamisesta teknologiassa.	Oppilas osaa kuvata jotakin esimerkkiä kemian soveltamisesta teknologiassa.
Tieto- ja viestintätekniikan käyttö	1 piste	2 pistettä	3 pistettä
Oppilas käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa ohjatuksi tiedon ja mittauksen hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	Oppilas käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa ohjatuksi tiedon ja mittauksen hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	Oppilas käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa ohjatuksi tiedon ja mittauksen hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	Oppilas käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa ohjatuksi tiedon ja mittauksen hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.
Oppilas osaa tehdä havaintoja simulaatiosta.	Oppilas osaa tehdä havaintoja simulaatiosta.	Oppilas osaa tehdä havaintoja simulaatiosta.	Oppilas osaa tehdä havaintoja simulaatiosta.
Yhteisarvio	Arvosanan 8 ylittävä osaaminen 0 tai enemmän	Arvosanan 9 osaaminen 9 tai enemmän	Arvosanan 10 ylittävä osaaminen 14 tai enemmän

118

Kriteeri	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Heikko
Päässälaskut	4 pistettä Osa erinomaisesti päässälaskuja.	3 pistettä Osa hyvin päässälaskuja.	2 pistettä Osa tyydyttävästi päässälaskuja.	1 piste Osa heikosti päässälaskuja.
Luonnolliset luvut	27 pistettä Osa erinomaisesti luonnollisten lukujen laskutoimituksia.	21 pistettä Osa hyvin luonnollisten lukujen laskutoimituksia.	15 pistettä Osa tyydyttävästi luonnollisten lukujen laskutoimituksia.	6 pistettä Osa heikosti luonnollisten lukujen laskutoimituksia.
Geometria ja mittaaminen	6 pistettä Osa erinomaisesti geometriaa ja mittaamista.	4 pistettä Osa hyvin geometriaa ja mittaamista.	2 pistettä Osa tyydyttävästi geometriaa ja mittaamista.	0 pistettä Osa heikosti geometriaa ja mittaamista.
Kokonaistulokset	Erinomainen 37 tai enemmän	Hyvä 28 tai enemmän	Tyydyttävä 19 tai enemmän	Heikko 0 tai enemmän
	Osa erinomaisesti 1. luokan matematiikkaa.	Osa hyvin 1. luokan matematiikkaa.	Osa tyydyttävästi 1. luokan matematiikkaa.	Osa heikosti 1. luokan matematiikkaa.

Sulje

Kysymysten kognitiivinen vaatimustaso 1

- Mieleen palauttaminen (käsite on kohdattu aikaisemmin):
Millä nimellä kutsutaan tapahtumaa, jossa sokerikiteitä sekoitetaan veteen?
- Tunnistaminen (käsite voidaan erottaa muista samantapaisista käsitteistä): *Kun teepussia pidetään kuumassa kirkkaassa vedessä, vesi muuttuu ruskeaksi.*
Millä tavalla vesi saadaan taas kirkkaaksi?
- Ymmärtäminen (käsitteen käyttö tutuissa ja uusissa tilanteissa): *Ruohotahra saadaan pois vaatteista sprillä.*
Selitä ilmiö.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF APLI-2015

120

Kysymysten kognitiivinen vaatimustaso 2

- Soveltaminen (käsitettä käytetään uudessa tilanteessa ja kehitellään yleistyskykyä): Kofeiini voidaan erottaa kahvista nestemäisen hiilidioksidin avulla. Selitä, miksi hiilidioksidi erottaa kahvista vain kofeiinin.
- Analysointi (käsitettä käytetään empiirisen aineiston selittämiseen): NaCl liukenee hyvin veteen, mutta ei juurikaan heksaaniin. Tarkastele liukenemista tukeutuen ionien liukenemisenergioihin ja kiteen kokonaisenergiaan.
- Synteesin tekeminen (käsitettä käytetään siten, että se kokoaa useamman idean yhteen): Kun vedetön sininen kobolttikloridi liuotetaan veteen, saadaan vaaleanpunainen liuos. Tarkastele ilmiötä. Tukeudu tarkastelussa entalpian ja entropian käsitteisiin.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

121

Kysymysten kognitiivinen vaatimustaso 3

- Arvioiminen (käsitettä verrataan ilmiön tarkastelussa muihin tiedonalan käsitteisiin, jolloin selitysvaiva lisääntyy): Suolojen liukoisuus, joissa anioneilla ja kationeilla on kahden alkeisvarauksen suuruinen varaus, on yleensä alhaisempi kuin suoloilla, joissa varaukset ovat alkeisvarauksen suuruisia. Arvioi periaatteen käyttökelpoisuutta.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

122

Muistamista mittaava tehtävä

Mainitse kaksi

- alkeenia
- alkoholia
- karboksyylihappoa.

Luettele kolme a) ydinsäteilyn, b) ionisoivan säteilyn lajia.

Merkitse T, jos väite on tosi ja E, jos väite on epätosi. Mikäli väite on väärin, korjaa se oikeaksi.

- Objektiivinen kaukokuutuksessa silmää lähinnä oleva linssi.
- Likinäköinen silmä tahtaa valoa verkkokalvon eteen.
- Silmälaseissa käytetään aina koveria linssiä.
- Punaisen valon vastaväri on magenta.
- Silmässä valo tahtuu aina sokeaan pisteeseen.
- Mustesuihkutulostin tulostaa punaista ja sinistä mustetta.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

123

Soveltamista mittaava tehtävä

Missä tilanteissa nauta ruostuu. Perustele vastauksesi.

- Kuinka pitkän matkan kappale kulkee 8 sekunnissa?
- Mikä on kappaleen nopeus aikavälillä 4–6 s?
- Mikä on kappaleen nopeus aikavälillä 6–8 s?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

124

Analysointia ja synteesiä edellyttävä tehtävä

Kerro etanolin ominaisuuksista, käytöstä ja valmistuksesta.

Laadi kaaviokuva, joka esittää luonnon rakenneosia ja rakenneosien rakentumista pienemmistä rakenneosista. Nimeä kaaviokuvan rakenneosat.

Piirrä tykinkuulaan vaikuttavien voimien voimanuolet, nimeä voimat ja kiinnitä huomiota voimanuolien pituuteen.

Piirrä lamppuun vaikuttavien voimien voimanuolet, nimeä voimat ja kiinnitä huomiota voimanuolien pituuteen.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

125

Tehtävien affektiivinen ja psykomotoorinen vaatimustaso

- Affektiivisen alueen taksonomiat (esim. Krathwol):
 - vastaanottaminen (tietoisuus tietyn ilmiön olemassaolosta ja siihen huomion kiinnittäminen)
 - vastuun ottaminen (motivoituminen aktiiviseen havainnoimiseen)
 - arvon omaksuminen (toimiminen arvon tai asenteen edellyttämällä tavalla)
 - arvojärjestelmät ja niiden sisäistäminen (kaiken toiminnan ohjailuun on arvoja...)
- Psykometrisen alueen taksonomiat (esim. Simpson):
 - havainnon tekeminen (aistien avulla tietoiseksi tuleminen)
 - valmistautuminen toimintaan
 - ohjattu toiminta
 - mekanisoidut toiminta
 - itsenäinen monimutkaisten taitojen hallinta

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

126

Yksinkertainen malli monipuolistaa tehtävien kognitiivista vaatimustasoa

- Tehtävien kognitiivisen vaihtelevuuden takaamiseksi tehtävät **ryhmitellään** esimerkiksi (yksinkertainen malli!)
 - muistamistehtävät** (lyhyitä kuuden kysymyksen sarjoja, yhdistelytehtäviä tai vaihtoehtotehtäviä),
 - soveltamistehtävät** (päättelytehtäviä tai graafisia tehtäviä) ja
 - Ongelmanratkaisu-/tuottamistehtävät**, joissa joutuu sekä analysoida, tekemään synteesin että arvioimaan (laskut, esseet, ...)
 - kokeellista toimintaa edellyttävät tehtävät.**

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

127

Avoimet ja suljetut tehtävät

- Avoim tehtävä edellyttää oivaltamista ja asioiden merkitsemistä ratkaisuun seuraavissa tilanteissa:
 - ilmiön tunnistaminen
 - lähtötilanteen tarkastelu, kuvio, ...
 - lain, jolla ilmiö hallitaan, valitseminen
 - lakien käyttöön liittyvien oletusten tekeminen (ilmanvastuksen tai kitkan vähäisyys, "ulkoisten voimien" tekemä työ tai impulssi vähäinen,)
 - ...
- Tehtävänannossa avoimuuden näkökulma on otettava huomioon

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

128

Tehtävän asettelun avoimuus

- Suljettu kysymys (Mikä on kalsiumsulfaatin kaava?)
- Avoim kysymys/tehtävä (Miksi sokeri liukenee veteen?)
- Esimerkkejä esille ottava kysymys/tehtävä (Kerro esimerkki tilanteesta, jossa kitkavoima saa aikaan liikkeen)
- Pohtimiseen suuntaava kysymys (Mitä tapahtuisi, jos johtimen resistanssi olisi hyvin pieni?)
- Hypoteeseja asettamaan ohjaava kysymys (Magnesium hapettuu helposti ilmassa. Mitä tapahtuu, jos magnesiumia säilytetään vesijohtovedessä?)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

129

Objektiivinen tehtävä

Yhdistä.	
Rauta...	ei liukene suolahappoon.
Kupari...	on yleisin käyttömetalli.
Natrium...	ei ole metalli.
Rikki...	reagoi kiivaasti veden kanssa.
Kulta...	on huoneenlämmössä nestemäinen.
Elohopea...	on hyvä hampaiden paikka-aine.

Merkitse T, jos väite on tosi ja E, jos väite on epätosi. Mikäli väite on väärin, korjaa se oikeaksi.

- Jos heilurin vartta lyhennetään, sen taajuus pienenee.
- Heilurin heilahdusaika riippuu heilurin massasta.
- Värähtelevä kalvo voi synnyttää ääntä.
- Ääni etenee tyhjiössä.
- Valo kulkee suoraviivaisesti ilmassa.
- Valaistusvoimakkuuden mittayksikkö on desibeli.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

130

Lyhyttä vastausta edellyttävä tehtävä

Selosta lyhyesti, mitä kuvasarjan esittämässä tutkimuksessa tapahtuu.

A.

B.

Lämpöenergiaa voi siirtyä kolmella eri tavalla
Nimeä nämä kolme tapaa ja mainitse niistä kaikista yksi esimerkki

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

131

Laskennallinen tehtävä

Oppitunnilla tutkittiin, miten johtimen pään välinen jännite vaikuttaa johtimessa kulkevaan sähkövirtaan. Mittaustulokset esitettiin graafisesti.

- Piirrä käytetyn kytkennän kytkentäkaavio.
- Määritä kuvaajan avulla johtimen resistanssi.
- Kuinka suuri jännite aiheuttaa johtimeen 200 mA:n sähkövirran?

Kuinka pitkän matkaa ääniaalto etenee 7,0 sekunnissa ilmassa?
Äänen nopeus ilmassa on 330 m/s.

Päättele veden loppulämpötila, kun sekoitetaan

- 200 ml 20-asteista ja 200 ml 70-asteista vettä.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

132



Kokeellinen tehtävä/ Luonnontutkimustehtävä

Rakenna mahdollisimman monta erilaista virtapiiriä yhdestä paristosta ja kahdesta lampusta. Piirrä kytkentöjen kytkentäkaaviot. Mikä kytkentä tuottaa suurimmalla teholla valoa?



Määritä heilurin jakson aika ja taajuus, kun heilurin langan pituus on 50 cm.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

133



Tehtävän luonnontieteellisyys

- Tehtävän luonnontieteellisyttä voidaan Kurki-Suonion (Kurki-Suonio, K. & Kurki-Suonio, R. 1994) mukaan arvioida mm. seuraavien kysymysten avulla:
 - Miten hyvin tehtävän tilanne vastaa todellisuutta.
 - Onko tilanne toteutettavissa.
 - Onko kysymyksen asettelu luonnollinen eli pyydetäänkö laskussa laskemaan suuretta, joka on helposti mitattavissa suureista, joita on vaikea mitata.
 - Antaako tehtävä oikean kuvan lakien ja mallien sovellettavuudesta.
 - Onko alkuarvot valittu siten, että lopputulos on mielekäs.
 - Ovatko tehtävän alkuarvot mielekkäitä. Esimerkiksi, jos luoti törmää 200 g puupalaan, puupala luultavasti hajoaa.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

134



Lisää tehtävien luokittelun näkökulmia ...

- tehtävän tavoite (sisällöt, luonnont. menetelmä,...);
- luonnont. osa-alue (mekaniikka, sähkö, lämpö,...)
- tehtävän käyttötarkoitus (opetus, harjoitus tai testaus);
- tehtävän vaikeusaste,
- tehtävän fysikaalisuus (fysikaalinen – matemaattinen, toteutettava – mahdollinen);
- tehtävän looginen tyyppi (mittausarvojen käsittely, suureen tai lain määrittäminen mittausarvojen avulla, suureen määrittäminen suureiden välisen relaation perusteella jne.)
- ...

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

135



Summatiivinen koe ja sitä täydentävä tieto

- Kokeella saatua palautetta oppilaiden edistymisestä täydennetään esimerkiksi
 - oppilaiden vihkojen keräämisellä ja tarkistamisella,
 - portfolioarvioinnilla,
 - työselostuksilla,
 - raporteilla, esseillä, ...
 - itsearvioinneilla esim. kokeen lopussa,
 - Kokeellisen työskentelyn arviointilomakkeilla ➔

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

136



Kokeellisen työskentelyn arviointilomake

1. Yleinen työskentely

tavoitteiden selvittäminen ja asettaminen ennen työhön ryhtymistä
tavoitteiden työskentely
luonnontutkimuksen taitojen hallinta
yhdessä toimimisen taitojen hallinta
itsenäisen työskentelyn taitojen hallinta
omintakeisuus ja luovuus
tarmokkuus, uutteruus ja pitkäjänteisyys
asetteet ja motivaatio

2. Kokeellisen työskentelyn suunnittelu

tutkittavan ilmiön pelkistäminen ja siirtyminen laboratorio-olosuhteisiin
ilmiössä vaikuttavien muuttujien/suureiden tunnistaminen
tutkimusongelman ja mahdollisen tutkimushypoteesin muotoilu
tutkimusmenetelmän ja tulostenkäsittelymenetelmien valinta
koejärjestelyn suunnittelu, laitteiden valitseminen
muuttujien vakiointi ja suureiden välisen riippuvuuden tutkiminen

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

137



3. Mittausten suorittaminen

välineiden sopiva valinta ja laitteiston tarkoituksenmukainen kokoaminen
katteisuus ja taitavuus välineiden ja mittalaitteiden käsittelyssä
mittausten ja havaintojen taitojen hallinta
pyrkimys tarkoituksenmukaiseen havainnointitarkkuuteen

4. Tulokset ja niiden tulkitseminen

mittaustulosten tai havaintojen esittäminen
graafisen esityksen laatiminen ja tulkitseminen
mittaustulosten käsittely, mallintaminen
havaintojen ja mittaustulosten tulkinta ja johtopäätösten tekeminen
tulosten vertaaminen asetettuun hypoteesiin
ratkaisun löytäminen annettuun ongelmaan
tulosten luotettavuuden ja tarkkuuden arviointi
tulosten mielekkyyden tarkistaminen
tulosten esittämisen ja raportoinnin

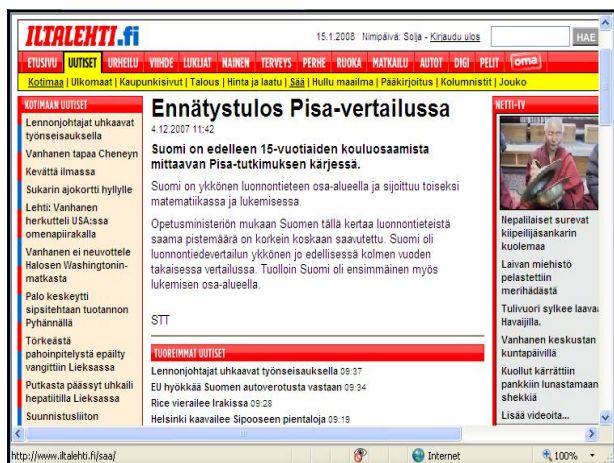
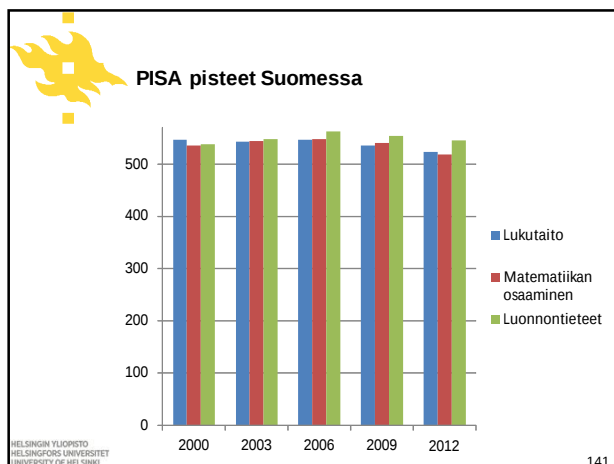
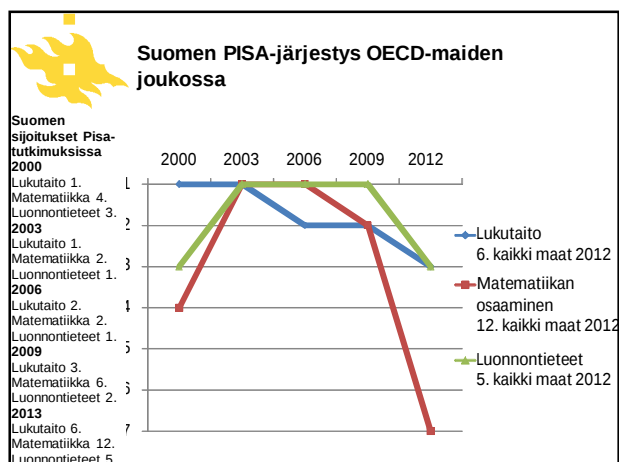
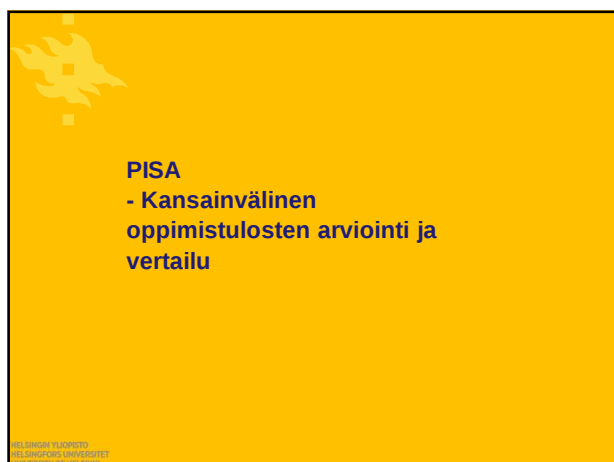
5. Työturvallisuus

siisteyden ja täsmällisyyden noudattaminen
henkilökohtaisen turvaohjeiden noudattaminen
oppilastovereiden turvallisuuden huomioon ottaminen

6. Yleisiä huomioita...

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

138



ILTALEHTI.fi Lauantai 22.1.2011 Nimpipäivä Visa

ETUSIVU UUTiset URHEILU VIHDE SÄÄ KESKUSTELU BLOGIT NAINEN TERVEYS RAKKAUS & SEKS PERHE Kotimaa Ulkomaat Talous Hint ja laatu Sää Hullu maailma Paikarjotus Lukijan kuva Iloiset uutiset Jouko Pikku

KOTIMAAN UUTiset

Veikkauksen sivulla oli ongelmia rahansiirrossa
Lottopotti pian 100 miljoonaa
Murtovaras pilloutui vastekasaan
IS: Katalinen tarjosi ministerinpaikkaa- Niinistö ei suostunut
Poliisi ryynnäköi kotibileisiin
IS: Poliisin epäily vahvistunut: Järvelähti ajoi turmaveneitä
Monen kerrostalon pelastussuunnitelmissa on puutteita
Ihmisoikeudet kiinnostavat nyt suomalaistuomareita
Suosikkikirjailijat vinokkaavat: Lue ainakin nämä kirjat
Olli Varho, 100, kantoi Mannerheimin arkkua: "Elämäni suurin kunia"
Lotossa ennätyspoti - illalla jännitetään taas Eläinasiun pukeutunut kaahari sai poloit petänsä
Liikkovasta autosta suoritettiin ulos

Suomi putosi kakkoseksi Pisa-vertailussa

Tiistai 7.12.2010 klo 12.00 (päivitetty klo 12.10)

Suomi on pudonnut ykköspaikalta kansainvälisessä Pisa-tutkimuksessa. Suomi on koulutusvertailussa jaetulla toisella sijalla kolmen muun maan kanssa.



Pisa-tutkimuksessa nuorten osaamista verrataan muun muassa

145

ILTALEHTI.fi Lauantai 22.1.2011 Nimpipäivä Visa

ETUSIVU UUTiset URHEILU VIHDE SÄÄ KESKUSTELU BLOGIT NAINEN TERVEYS RAKKAUS & SEKS PERHE Kotimaa Ulkomaat Talous Hint ja laatu Sää Hullu maailma Paikarjotus Lukijan kuva Iloiset uutiset Jouko Pikku

KOTIMAAN UUTiset

Veikkauksen sivulla oli ongelmia rahansiirrossa
Lottopotti pian 100 miljoonaa
Murtovaras pilloutui vastekasaan
IS: Katalinen tarjosi ministerinpaikkaa- Niinistö ei suostunut
Poliisi ryynnäköi kotibileisiin
IS: Poliisin epäily vahvistunut: Järvelähti ajoi turmaveneitä
Monen kerrostalon pelastussuunnitelmissa on puutteita
Ihmisoikeudet kiinnostavat nyt suomalaistuomareita
Suosikkikirjailijat vinokkaavat: Lue ainakin nämä kirjat
Olli Varho, 100, kantoi Mannerheimin arkkua: "Elämäni suurin kunia"
Lotossa ennätyspoti -

Hurja tunku Suomen kouluihin

Keskiviikko 8.9.2010 klo 05.25 (päivitetty klo 13.09)

Suomen koulujärjestelmään haluaa tutustua jo niin moni ulkomaiden edustaja, että suurin osa niin sanotuista Pisa-turisteista joudutaan jättämään rannalle.



146

JUURI NYT: Afganistan ja Venäjä

ILTA-SANOMAT KOTIMAA

ETUSIVU UUTiset SÄÄ VIHDE URHEILU TEEMAT KESKUSTELUT VIDEOT LUKIJAT

100 tuoreinta Kotimaa Ulkomaat Talous Digiteknikka Verotiedot Hullut jutut

Suomen koulutusmalli kiinnostaa Pisa-vertailujen häntämaassa

Julkaistu: 09.09.2010 17:42

Suomalainen koulutusmalli herättää kiinnostusta Italiassa, missä väitellään parhaillaan koulutuksen toimivuudesta ja tehokkuudesta.

Koulutus nousi esille presidentti Tarja Halosen valtiovierailulla. Halonen puhui muun muassa roomalaisessa Accademia Nazionale dei Lincei -tiedeakatemiassa suomalaisen periaatteista, kuten kaikille ilmaisesta koulutuksesta korkeakouluopintoihin asti.

- Me käytämme paljon rahaa koulutukseen. Moderni demokratia vaatii hyvin koulutetun kansan, Halonen sanoi.

TEKSTIKOKO

Suosittele

Tulosta

Twitter

Sähköposti

Suomi romahti Pisa-tutkimuksessa

Tiistai 3.12.2010 klo 12.00

Suosittele 684

Tuore Pisa-tutkimus näyttää karua kieltä suomalaisesta koulutuksesta. Trendi on jälleen laskeva.



Kolme vuotta sitten Suomen pääasia oli lukutaito. Nyt sijoitus lukutaidossa putosi toisesta kudekseksi. (COLOURBOX.COM)

Paljon on muuttunut kolmessa vuodessa, ainakin Suomen osalta. Vuoden 2009 tutkimuksessa, jolloin Suomi jäi kakkoseksi, Kiinan Shanghai oli ylivoimainen. Se oli ylivoimainen myös Pisa 2012 -tutkimuksessa, mutta Suomen sijoitus on

OTA KANTAA

Huolestuttaako Suomen romahdus?

KYLLÄ EI

148

150 tuoreinta Kotimaa Ulkomaat Työelämä ISTV Dokumentti Tiede Paikarjotus Hullut jutut

Pisa-tulokset julki - Suomelle todellinen pudotus

Julkaistu: 3.12.2010 12:11, päivitetty: 3.12.2010 12:31

Suosittele Jan 509

Suomalaisten koululaisten osaaminen on romahtanut muutamassa vuodessa, käy ilmi tuoreesta Pisa-tutkimuksesta.

Tänä vuonna Pisa-tutkimus keskittyi matematiikkaan, jossa Suomi putosi peräti kuusi sijaa edellisestä. Nyt Suomi on sijalla 12. Tutkimukseen osallistui 65 maata.

Lukutaidossa Suomi oli 6. ja luonnontieteissä 5.

Edellisen kerran, kun matematiikka oli tutkimuksen päätutkimusalue vuonna 2003, Suomi oli vertailussa toinen.

Mistä Pisa-romahdus johtuu? Osallistu keskusteluun täällä!

OECD-maiden vertailussa Suomi sijoittui Pisa 2012 -tutkimuksessa matemaattisten taitojen mittaamisessa kuudenneksi, lukutaidossa kolmanneksi ja luonnontieteissä toiseksi.

10 vuodessa 25 pisteen pudotus: vastaa noin puolta kouluvuotta

Google-mainok

Ostetaan Puhelinosa!
Hyvää osakekasi nopeasti. Paras Rahat heti. Soli
www.asiakastu

Škoda Yeti myymässä!
Suuret ja muut sisätilat sekä ainutlaatuisia turvallisuutta. škoda-auto.com

Maalämpöpumpin COP yli 5
Markkinoiden ti Stiebel Eltron maalämpöpumpin
www.energiasp

Laihduta

149

Ota kantaa

Mistä heikko Pisa-tulos voi johtua?

Vanhentuneet opetusmenetelmät 11%

Vanhemmat eivät arvosta koulua tarpeeksi 9%

Alkuperäisten ja muun tekniikan lisääntyminen käyttö 23%

Koulutilojen vanhanaikaisuus 2%

Opetus ei ole uudistunut 5%

Nykyisten lyhytjännitteisyys 17%

Vapaa-aika koulua tärkeämpää 11%

Koulun lisääntyneet työrauhongelmat 22%

Aania yhteensä 10789

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF JYVASKY

150



Suomen 2006 PISA Science -menestys kansainvälisen median otsikoissa:

- "Suomessa opettajat ovat vielä ylpeitä ammatistaan (*Alankomaat*)
- Suomi on globaalin koulutuksen *Detroit Red Wings* – se on aina loppuotteluissa mukana (*Kanada*)
- Suomen koululaiset neljä opintovuotta meksikolaisten edellä (*Meksiko*)
- Suomen koulujärjestelmä pitää taseroit pieninä (*Tsekin tasavalta*)
- Jotakin siellä pohjoisessa tehdään oikein (Itävalta)
- Suomessa koko yhteiskunta ottaa vastuuta koulutuksesta (*Espanja*)
- Chilen ja Suomen koulutuksen ero valovuosien mittainen (*Chile*)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

151



Suomen 2006 PISA-menestys kansainvälisessä mediassa:

- Kantonissa ilmestynyt kiinankielinen Guangzhou Daily raportoi 7. joulukuuta sisäviuillaan Pisa-tutkimuksen tulosta otsikolla "**Suomen kansan menestys on suuri innoituksen lähde kiinalaisille**", "Jos nuoret ovat teräviä ja vahvoja, niin on myös heidän maansa".
- Hospodárske Noviny (Slovakia): "Olemme samanlaisia ja silti erilaisia. Suomalainen koulujärjestelmä on nykyisin mitä ilmeisimmin Euroopan paras.", "Pohjois-Euroopassa on maa, joka kuuluu korkeakoulutuksen hankkineiden osalta OECD-maiden kuuden kärkeen ja jossa lääkäriässä käynti on maksuton ja jossa kaikkialla käytetään säästölamppeja ja jossa korruptio tunnetaan vain ulkomaisista lehdistä."
- Frankfurter Allgemeine Zeitung: "suomalaiset pelaavat ihan omassa sarjassaan ja ovat saksalaisiin ikätovereihin verrattuna kaksi kouluvuotta edellä. Prenzel mainitsee haastattelussa myös, että suomalaiset parantavat jatkuvasti kunnianhimoisesti"
- (Público ja Diário de Notícias (Portugal): "**Opetusjärjestelmämme on vaativa ja syrjäyttävä. Se syrjäyttää huomattavan osan oppilaista ilman, että meillä olisi mekanismeja palauttaa syrjäytyneitä oppilaita menestyksekkäästi takaisin oppimisympäristöön**".)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

152



PISA –tutkimuksen tavoitteet 2000 (32 maata) – 2003 (41)– 2006 (57) – 2009 (65)

- 1) PISA on syntynyt valtioiden tarpeista hahmottaa koulutuspolitiikkaansa.
- 2) PISA on osa tutkimusta, jota OECD:ssä tehdään oppimistulosten ja oppimisympäristöjen ymmärtämiseksi.
- 3) **PISA pyrkii selvittämään elinikäisen oppimisen edellytyksiä**
- 4) PISA soveltaa opetussuunnitelmista riippumattonta aihepiirijättelua ja selvittää myös oppilaiden omaa motivaatiota ja uskomuksia omasta oppimisestaan.
- 5) PISA tehdään säännöllisesti ja vertailukelpoisesti: maat voivat seurata oppilaiden kehitystä.
- 6) Kaikki OECD maat sekä lisäksi saman verran partnerimaita.
- 7) Tulokset ja niiden tuottaminen on hyvin dokumentoitu.
- 8) PISAssa on luotu osaamisen (literacy) käsite.
- 9) Se tutkii nuoria perusopetuksen loppuvaiheessa.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

153



Miten PISA-tutkimus tehdään?

- PISA –maailman keskus Australiassa (*Australian Council for Educational Research*) (NYT Pearsonn)
- Monivaiheinen otos, otoksesta johtuvien virheiden korjaaminen
- Tehtävien laatiminen, kääntäminen testaaminen ja valinta
- Osiovasteteoria (Item Response Theory) PISA-pisteiden laskussa ja ankkuritehtävät
- Kokeen järjestäminen ja korjaaminen, järjestäjien ja korjaajien koulutus sekä "korjausohje"
- OECD:n nimeämät riippumattomat tarkkailijat eri vaiheessa.
- PISA 2006 -tutkimukseen osallistui kaikkiaan 398 750 satunnaisesti valittua oppilasta. He edustavat noin 32 miljoonaa kouluissa opiskelevaa 15-vuotiasta nuorta.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

154



PISA tutkimus Suomessa

- PISA 2003: päähuomiona Matematiikan koe
PISA 2003 -tutkimuksen otokseen valittiin 147 suomenkielistä ja 50 ruotsinkielistä koulua eli 6235 oppilasta. Oppilaista 5 796 (93 %) vastasi tehtäviin
- PISA 2006: päähuomiona Luonnontieteiden koe (30 tehtävää, osioita kaikkiaan 140)
- PISA 2006 -otantaan valittiin Tilastokeskuksen antamien tietojen pohjalta satunnaisesti 155 koulua (perusjoukosta poistettiin mukautetun opetussuunnitelman mukaisesti opiskelevat) ja valituista kouluista ACER valitsi satunnaisesti 35 oppilasta.
Valituista 5265 oppilaasta 360 oli poissa sekä varsinaisena koepäivänä että varapäivänä, joten tutkimusjoukko oli 4714 oppilasta

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

155



Mitä PISA mittaa?

- Minkälaiset tiedot ja taidot ovat tärkeitä tulevaisuuden kansalaisille todellisen elämän tilanteissa – elinikäisen oppimisen valmiudet?
- PISA ei mittaa sitä, mitä oppilas muistaa opittunneilta
- Tehtävät ovat kolmelta alueelta:
 - Luonnontieteellinen yleissivistys
 - Matemaattinen yleissivistys
 - Lukutaito (Mathematics, scientific and reading "literacy")
- Tehtävät sovitetaan esitestin perusteella konsensuksessa eri OECD-maista olevien asiantuntijoiden kokouksessa (PISA expert group)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

156

Mitä luonnontieteiden PISA mittaa?

- PISA mittaa nuorten luonnontieteellistä osaamista (scientific literacy), eli kykyä
 - käyttää luonnontieteellistä tietoa,
 - havaita kysymyksiä ja ongelmia sekä
 - tehdä johtopäätöksiä.
- Luonnontieteelliseen osaamiseen kuuluu
 - luonnonilmiöiden ymmärtäminen ja
 - ihmisen toiminnasta luonnolle aiheutuvien asioiden ymmärtäminen ja siihen liittyvä päätöksenteko.
- Ymmärtämisessä keskeistä on käsitteiden hallinta
 - todellisen elämän tilanteissa ja
 - tulevaisuuden tarpeista nousevien tehtävien ja ongelmien ratkaisemisessa.

HELSENGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

157

PISA viitekehys

Henkilökohtainen, sosiaalinen ja globaali konteksti

Kompetenssit

Tieto ja asenne

Tilanteet, joissa kohdataan tai tarvitaan luonnontieteellistä ja teknologian alan osaamista

tarvitaan

- luonnont. asioiden tunnistaminen
- luonnontiet. selitysten antaminen
- luonnont. evienssiin nojaaminen

Tieto

- luonnonilmiöistä (knowledge **of** science);
- luonnontieteistä (knowledge **about** science, NOS).

Asenne

Kuinka suhtautuu luonnontieteellisiin asioihin (kiinnostus ajaa tutkimaan)

HELSENGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

158

PISA-luonnontiede kysymykset kattavat monta aluetta ...

- Alueet:** fysiikka, kemia, biologia; ...
- Teemat:** aineen rakenne ja ominaisuudet, ilmaston muutos, ihmisen biologia ja fysiologia, biodiversiteetti, genetiikka, ekosysteemi, kosmologia, geologia, ...
- Tilanteet:** henkilökohtaiset, vuorovaikutustilanteet, globaalit, historialliset...
- Kontekstit:** terveys, jokapäiväinen elämä, ravinto, ympäristökysymykset, energiankäyttö, ...
- Prosessit:** asiat, joita voi tutkia, johtopäätösten tekeminen aineiston perusteella, käsitteiden ymmärtäminen (luetun ymmärtäminen), ...
- ...
- Sisällölliset kysymykset 60 %, luonnontieteiden luonne 40 %

HELSENGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

159

ACID RAIN - Question 2 (S485Q02)

Below is a photo of statues called Caryatids that were built on the Acropolis in Athens more than 2500 years ago. The statues are made of a type of rock called marble. Marble is composed of calcium carbonate



In 1980, the original statues were transferred inside the museum of the Acropolis and were replaced by replicas. The original statues were being eaten away by acid rain.

Normal rain is slightly acidic because it has absorbed some carbon dioxide from the air. Acid rain is more acidic than normal rain because it has absorbed gases like sulphur oxides and nitrogen oxides as well.

Where do these sulphur oxides and nitrogen oxides in the air come from?

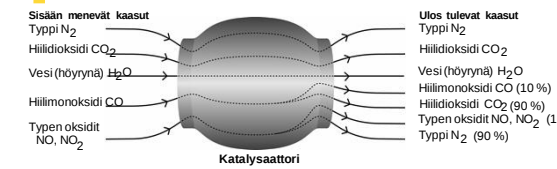
HELSENGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

160

KATALYSAATTORI

Useimmat nykyaikut on varustettu katalysaattorilla, joka muuntaa pakokaasut vähemmän haitallisiksi ihmisille ja ympäristölle.

Noin 90 % haitallisista kaasuisista muuntuu vähemmän haitallisiksi. Alla on esitetty joitain katalysaattoriin meneviä kaasuja sekä se, millaisina ne tulevat sieltä ulos



Sisään menevät kaasut

- Typpi N₂
- Hiilidioksidi CO₂
- Vesi (höyrynä) H₂O
- Hiilimonoksidi CO
- Typen oksidit NO, NO₂

Ulos tulevat kaasut

- Typpi N₂
- Hiilidioksidi CO₂
- Vesi (höyrynä) H₂O
- Hiilimonoksidi CO (10 %)
- Hiilidioksidi CO₂ (90 %)
- Typen oksidit NO, NO₂ (10 %)
- Typpi N₂ (90 %)

Katalysaattori

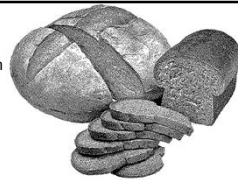
Tehtävä 1: KATALYSAATTORI **S516Q01 - 019**

Käyttäen yllä olevan kaavion tietoja anna esimerkki siitä, miten katalysaattori vähentää pakokaasujen haitallisuutta.

Tehtävätyyppi: Avoin tehtävä
Kompetenssi: Luonnontieteellisen todistusaineiston käyttö
Tiedonala: Fysikaalinen systeemi (luonnont. tieto)/Tieteellinen selitys (luonnont. luonne)
Sovellusalue: Ympäristö
Puitteet: Yhteiskunnallinen

LEIPÄTAKINA

Valmistessaan leipätaikinaa leipuri sekoittaa yhteen jauhoja, vettä, suolaa ja hiivaa. Kun ainekset on sekoitettu, taikina jätetään astiaan useita tunteja kestävän käymisprosessin ajaksi. Käymisen aikana taikina tapahtuu kemiallinen reaktio: hiiva (yksisoluihin sienet) muuntaa jauhojen sisältämän tärkkelyksen ja sokerit hiilidioksidiksi ja alkoholiiksi.



Tehtävä 7: LEIPÄTAKINA **S505Q01**

Käyminen saa taikinan kohoamaan. Miksi taikina kohoaa?

A. Taikina kohoaa siksi, että siinä muodostuu alkoholia, joka muuttuu kaasuksi.
B. Taikina kohoaa siksi, että yksisoluiset sienet lisääntyvät siinä.
C. Taikina kohoaa siksi, että siinä muodostuu erästä kaasua, hiilidioksidia.
D. Taikina kohoaa siksi, että vesi muuttuu käymisen aikana höyryksi.

Tehtävätyyppi: Monivalinta
Kompetenssi: Ilmiöiden selittäminen tieteellisesti
Tiedonala: Fysikaalinen systeemi (luonnontieteellinen Tieto)
Sovellusalue: Luonnontieteiden ja teknologian raja-alueet
Puitteet: Henkilökohtainen

HELSENGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

162

Matematiikan viitekehys

Matematiikan sisältöalueet

- Tila ja muoto
- Muutos ja yhteydet
- Määrällinen ajattelu
- Epävarmuus

Matematiikan prosessit

- Tehtävätilanteiden matemaattinen muotoileminen
- Matematiikan käyttötaidot
- Ratkaisujen tulkinta

Rikkaat kontekstit

Erilaiset tavat esittää informaatio, josta kysytään

Suoritustaso 6: huippuosaaminen (yli 669 pistettä)

Suoritustaso 5: erinomainen osaaminen (608–669 p.)

Suoritustaso 4: hyvä osaaminen (546–607 p.)

Suoritustaso 3: tyydyttävä osaaminen (483–545 p.)

Suoritustaso 2: välttävä osaaminen (421–482 p.)

Suoritustaso 1: heikko osaaminen (358–420 p.)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

163

NUMEROKUUTTIOT

Tehtävä 2

Nopat ovat numerokuutioita, joihin pätee seuraava sääntö:

kahden vastakkaisen sivun pisteiden summa on aina seitsemän.

Yksinkertaisen numerokuution voi valmistaa pahvista leikkaamalla, taittelemalla ja liimaamalla. Tämän voi tehdä monin tavoin. Alla olevassa kuvassa on neljä valmiiksi leikattua kuutiota, joissa näkyvät sivujen pisteet.

Mikä tai mitkä seuraavista kuvioista voidaan taitella kuutioksi, joka noudattaa sääntöä, jonka mukaan vastakkaisen sivujen summa on 7. Ympyröi alla olevaan taulukkoon jokaisen kuvion kohdalle joko "Kyllä" tai "Ei".

I II III IV

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

KÄVELY

Kuvassa näkyy kävelemässä olleen miehen jalanjäljet. Askelmitta P on kahden peräkkäisen jalanjäljen takaoisien välinen matka.

Miehillä kaava $\frac{n}{P} = 140$ määrittelee karkeasti n :n ja P :n välisen suhteen, missä n = askelten lukumäärä minuutissa ja P = askelmitta metreinä.

Tehtävä 5

Pertti tietää, että hänen askelmittansa on 0,80 metriä. Kaava pätee Pertin kävelyn. Laske Pertin kävelynopeus metreinä minuutissa ja kilometreinä tunnissa. Merkitse kaikki laskutoimituksesi näkyviin.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 5

3 pistettä (vaikeustaso 723)

Vastaukset, joissa on ilmoitettu nopeus oikein yksiköissä metriä/minuutti (89,6) ja km/h (5,4). Pyöristämisestä johtuvat virheet hyväksytään.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

65

KOKEEN PISTEET

Tehtävä 16

Alla olevassa diagrammissa näkyvät kahden oppilasryhmän (ryhmien A ja B) biologian kokeen tulokset.

Biologian kokeen pistemäärä

Oppilasmäärä

Pistemäärä

Ryhmä A Ryhmä B

Ryhmän A keskiarvo on 62,0 pistettä, ja ryhmän B keskiarvo on 64,5. Oppilaat pääsevät kokeesta läpi, kun saavat vähintään 50 pistettä.

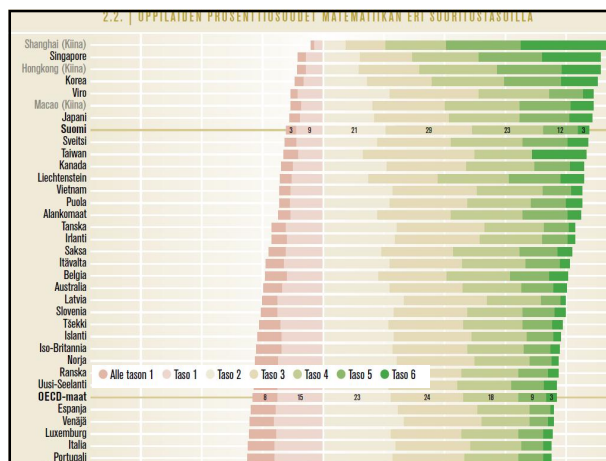
Diagrammin perusteella opettaja väittää, että ryhmä B menestyi tässä kokeessa paremmin kuin ryhmä A.

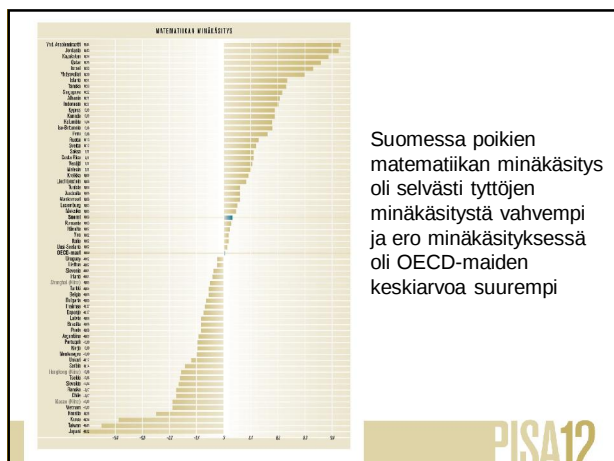
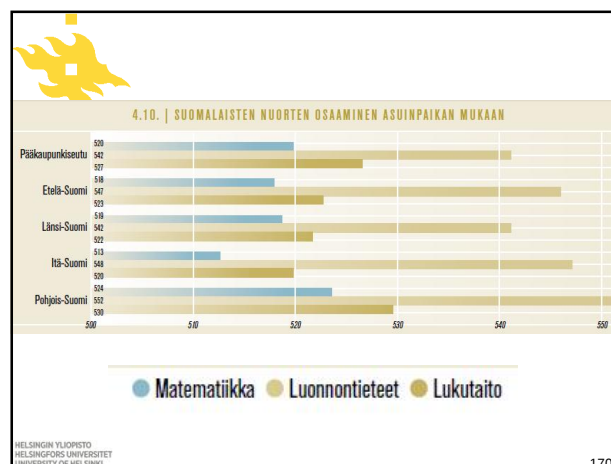
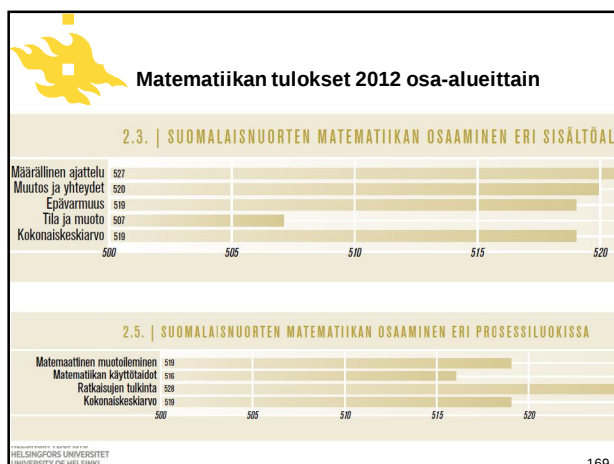
HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

36

PISA tuloksista

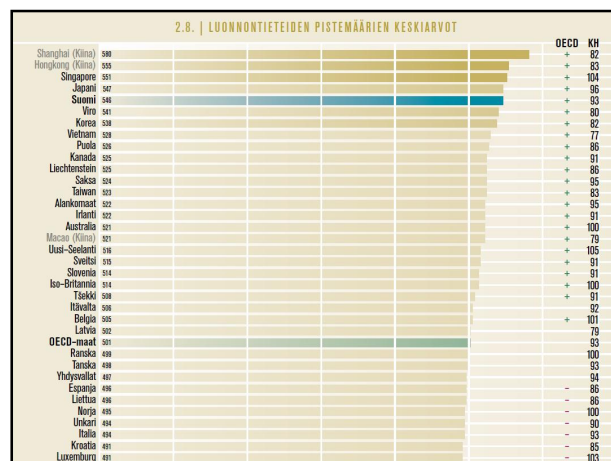
HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

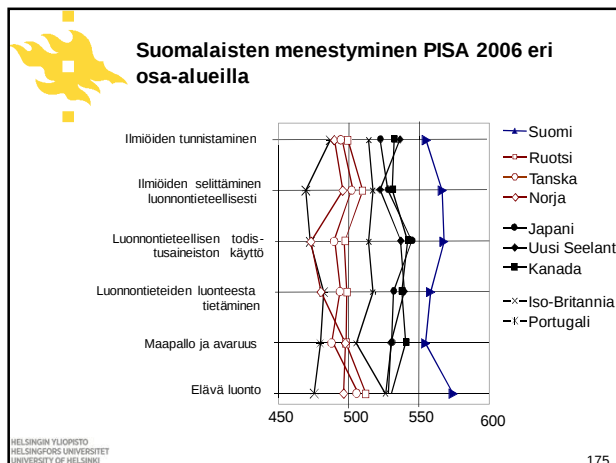




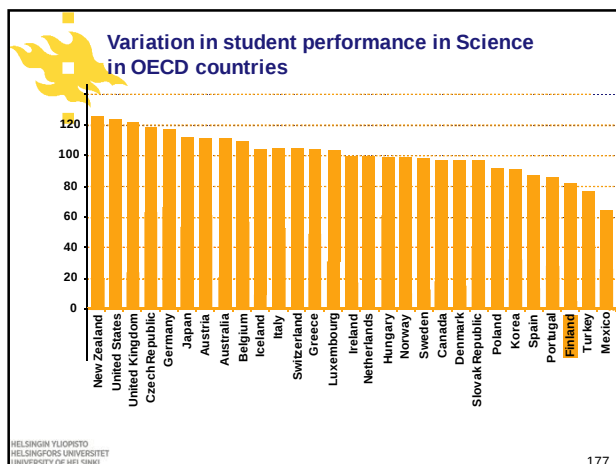
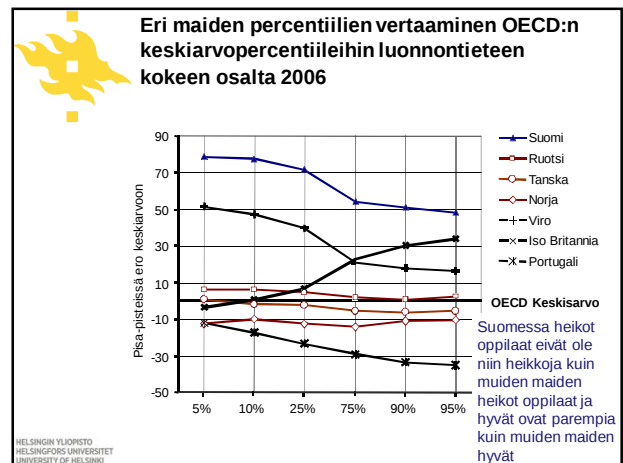
Yhteenvetoa

- Suomalaisnuorten matematiikan osaaminen selvässä laskussa
- Heikkojen matematiikan osaajien määrä kasvanut ja erinomaisten osaajien määrä vähentynyt
- Myös lukutaito ja luonnontieteiden osaaminen heikentynyt
- Poikien osaamisen huomattava heikkeneminen
- OECD-maiden joukossa suomalaisnuorten osaaminen edelleen parhaimmistoa

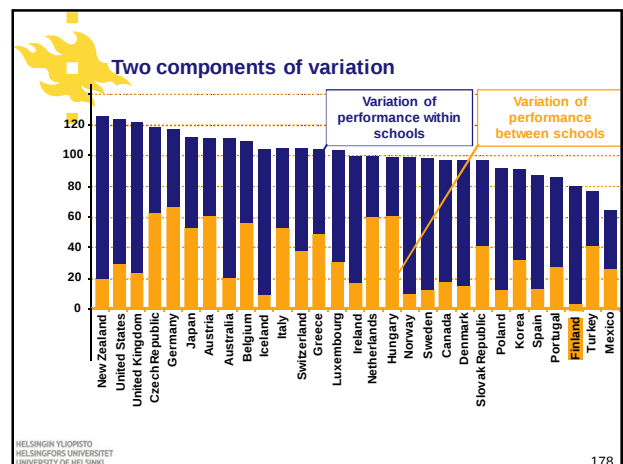




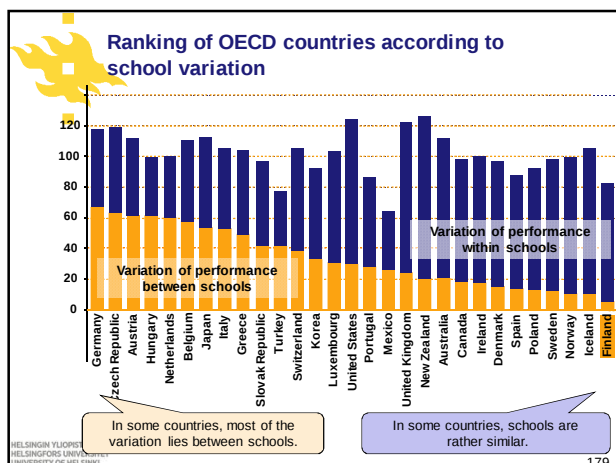
175



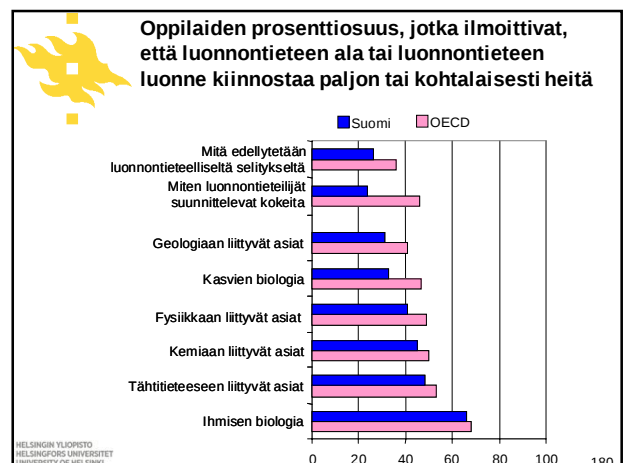
177

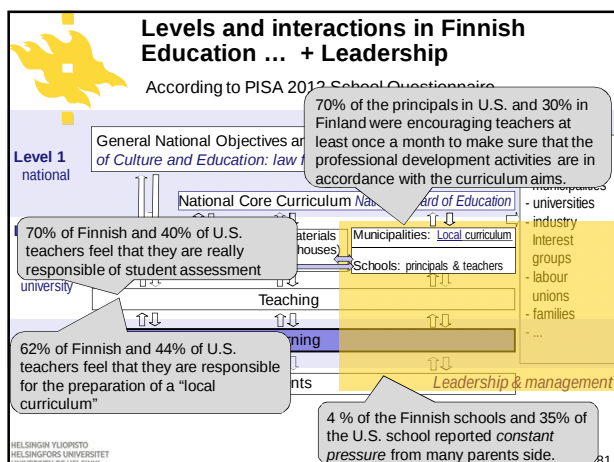


178



179





Kuinka hyvin PISA mittaa suomalaisen perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden tavoitteiden saavuttamista?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Luonnontieteellisen ilmiöiden tunnistaminen kysymysten tekeminen, kokeen suunnittelu

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004 asiakirjassa

- ... tunnistaa erilaisia liikkeitä (5 – 6 fyke)
- ... tunnistaa ympäristöstä lämmön siirtymiseen liittyviä ilmiöitä ja osaa tulkita niitä
- Oppilas osaa tutkia aineiden ominaisuuksia ja käyttää hyväksi tuloksia aineiden luokittelussa, tunnistamisessa ja erottamisessa (7 – 9 ke)
- Oppilas osaa tunnistaa lähiluonnon kasvi-, eläin- ja sienilajeja (7 – 9 bg)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Luonnontieteellisen todistusaineiston käyttö

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004 asiakirjassa

- Oppilas osaa tehdä johtopäätöksiä mittauksistaan (5 – 6 fyke)
- Oppilas osaa koota eri lähteistä löytäänsä tietoa sekä pohtia sen oikeellisuutta aikaisempien tietojensa, tutkimustensa ja ... perusteella (5 – 6 fyke)
- ... havaintojen, mittausten ja päätelmien tekemistä, vertailua ja luokittelua, ... tulosten käsittelyä, esittämistä ja tulkitsemista ... (7 – 9 fy)
- ... lähtökohtana on elinympäristöön liittyvien aineiden ja ilmiöiden havaitseminen ja tutkiminen. Tästä edetään ilmiöiden tulkitsemiseen, selittämiseen ja kuvaamiseen (7 – 9 ke)
- Oppilas oppii muodostamaan yksinkertaisia malleja sekä tekemään yleistyksiä ... ja arvioimaan tutkimusprosessin ja tulosten luotettavuutta (7 – 9 fys)

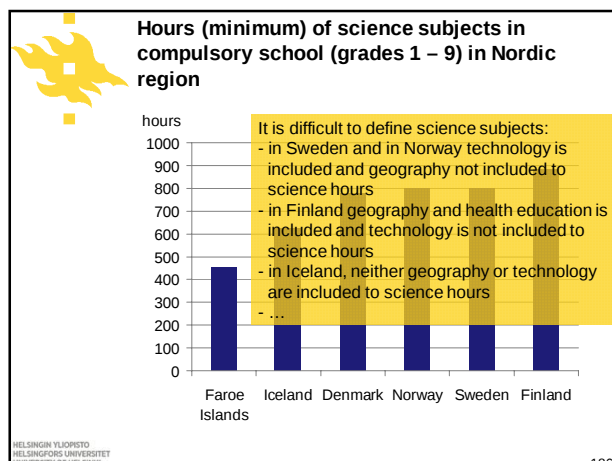
HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Ilmiöiden selittäminen

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004 asiakirjassa

- Oppilas osaa selittää luonnonilmiöihin liittyviä syy-seuraussuhteita (5 – 6 fyke)
- ... elinympäristöön kuuluvien aineiden ja tuotteiden alkuperä, turvallinen käyttö ja kierrätys (5 – 6 fyke)
- Oppilas oppii käyttämään yksinkertaisia malleja ilmiöiden selittämisessä (7 – 9 fys)
- ... äänen ja valon merkitys ihmisen ja yhteiskunnan kannalta, esimerkiksi melu ja valo tiedonsiirrossa (7 – 9 fy)
- Oppilas osaa tehdä päätelmiä aineen reaktioherkyydestä atomin uloimman elektronikuoren rakenteen tai alkuaineen paikan perusteella jaksollisessa järjestelmässä (7 – 9 ke)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI





TIMMS 2011 Tulokset kertovat science- oppisisältöjen osaamisesta eli siitä, miten suomalainen koulu on onnistunut tehtävässään

- Neljäsluokkalaisten (570) kolmanneksi parhaita 50 maan vertailussa Korean (587) ja Singaporen (583) jälkeen
- Kahdeksaluokkalaisten (552) viidenneksi parhaita 42 maan vertailussa
- Yli puolet oppilaista ei pidä kemiasta ja fysiikasta. Biologiasta ja maantiedosta pidetään enemmän.
- Luonnontieteiden arvostus ja sitoutuminen opiskeluun ovat vertailumaihin nähden heikkoa.
- Opetusmenetelmät kaipaavat uudistamista: oppilaiden kiinnostuksesta ja tarpeista sekä yhteiskunnan tarpeista liikkeelle lähteminen**

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

18
7
21.1.2015



Pirkko Kärrä, Riikka Hakonen ja Jorma Kuusela
**LUONNONTIEDELLINEN OSAAMINEN
PERUSOPETUKSEN 9. LUOKALLA 2011**



Koulutuksen seurantaraportti 2012:2

Käyttätymis-
tieteellinen

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

8
21.1.2015



Keskeisiä tuloksia (1)

- Opettajan antaman arvosanan ja kansallisen osaamistestin tuloksen korrelaatio 0.80!
- Suurin osa oppilaista osasi vähintään tyydyttävästi: oppilaat ratkaisivat keskimäärin 58% (57% fysiikka) tehtävistä:
 - Fysiikassa käsitteellistä osaamista mittaavien tehtävien ratkaisuprosentti 59% ja menetelmällinen osaaminen 57%
 - Muistamistehtävissä ratkaisuprosentti 64%
 - ymmärtämistehtävissä 61% ja soveltamistehtävissä 54%
- Sukupuolten väliset erot: pojat olivat parempia fysiikassa ja tytöt biologiassa
- Hyvin pieniä alueellisia eroja
- Suomenkieliset pärjäsivät paremmin kuin ruotsinkieliset

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

189



Keskeisiä tuloksia (2)

- Ympäristöasenteet positiivisia
- Asenne biologiaa ja maantiedettä kohtaan positiivinen
- Asenne fysiikkaa ja kemiaa kohtaan negatiivinen (sukupuolten välillä eroa)
- Positiivisia korrelaatioita:
 - Minäpystyvyys – osaaminen
 - Kokeellisen työskentelyn määrä (hvainnointi) – osaaminen
 - Kuinka usein opettaja ottaa huomioon oppilaiden ehdotukset ja asenteen – osaaminen

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

190