

# VERTAISARVIOINNIN HARJOITUSOHJELMA JA VERTAISARVIOINTIEN TOTEUTUS KETOSEN VÄITÖSKIRJASSA

## Materiaalin kuvaus

Materiaali on suomenkielinen kuvaus vertaisarviointi-interventio toteutuksesta Ketosen (2021) väitöskirjassa. Toteutus sisältää vertaisarviointin harjoituksia ja varsinaisia vertaisarviointeja. Interventio kesti 1,5 vuotta ja se toteutettiin fysiikan ja kemian oppiaineissa 7. –8. luokilla vuosien 2018–2019 aikana. Harjoitukset ja vertaisarviointit on materiaalissa kuvattu siinä järjestyksessä, jossa ne tutkimuksessa toteutettiin. Tehtäviin liittyvät oppiaineen materiaalit on esitelty liitteissä. Tutkimuksessa interventio toteuttamisesta vastasivat yhteistyössä opettaja ja tutkija, mutta kuvauksen yksinkertaistamiseksi toimijaksi on suomenkielisessä materiaalissa mainittu aina opettaja.

Interventio suunniteltiin vertaisarviointin aiempaa tutkimustietoa peruskoulun kontekstiin soveltaen. Materiaali toimii esimerkkinä siitä, miten vertaisarviointia voi harjoitella ja toteuttaa peruskoulussa osana oppiaineen opiskelua.

## SISÄLLYS

Materiaalin kuvaus .....	1
Harjoitus 1: Pohditaan arvioinnin tarkoitusta .....	2
Harjoitus 2: Pohditaan mitä hyötyä arvioinnista on .....	3
Harjoitus 3: Kriteerien keksiminen tutkimustehtävälle .....	5
Harjoitus 4: Tutkimustehtävän arvioiminen itse tehtyjä kriteerejä käyttäen .....	7
Harjoitus 5: Tutkimustehtävän itsearviointi .....	8
Harjoitus 6: Palautteen laatu ja vertaisarviointin säännöt .....	9
Vertaisarviointi 1: Projektitehtävän ryhmävertaisarviointi .....	10
Harjoitus 7 ja vertaisarviointi 2: Palautteeseen reagoiminen ja fysiikan työselostuksen yksilövertaisarviointi .....	11
Vertaisarviointi 3: Työparin tutkimustyöskentelyn arviointi .....	13
Vertaisarviointi 4: Tutkimussuunnitelman yksilövertaisarviointi .....	14
Harjoitus 8: Vertaisarviointin laadun pohdiskelu .....	15
Vertaisarviointi 5: Fysiikan työselostuksen yksilövertaisarviointi .....	16
Liitteet .....	17
Lähteet .....	28

## Harjoitus 1: Pohditaan arvioinnin tarkoitusta

Harjoitus tehtiin opintokokonaisuuden alkuvaiheen oppitunnilla, jolla puhuttiin kurssin suorittamisesta ja arvioinnista. Tavoitteena oli auttaa oppilasta havaitsemaan, että arvioinnilla on tilanteesta riippuen erilaisia tarkoituksia: Arviointi voi edistää oppimista tai se voi kuvata, miten asiat on lopulta opittu.

### Toteutus

1. Jokainen oppilas kirjoittaa kysymyspaperille (Kuva 1) nimensä ja mahdollisimman monta mieleen tulevaa vastausta.
2. Keskustellaan vastauksista pienissä ryhmissä/pareittain.
3. Keskustellaan koko luokan kanssa. Opettaja kysyy ryhmien näkemyksiä, esimerkiksi ryhmä kerrallaan, niin kauan kuin uusia ajatuksia riittää.
4. Kootaan vastauksia taululle, joka on jaettu kahteen osaan (Kuva 2): ”Auttaa minua oppimaan” ja ”Mittaa mitä olen oppinut”. Kirjoitetaan vastaus taululle sen otsikon alle, johon se sopii. Opettaja voi auttaa tehtävässä tai halutessaan sanoa oman mielipiteensä.

Nimi: _____
Koulutyöskentelyyn liittyy yleensä arviointia.
<b>Mitä hyötyä on arvioinnista?</b> Kirjoita niin monta asiaa kuin keksit.
_____
_____

Kuva 1: Vastauspaperin malli

Auttaa minua oppimaan	Mittaa mitä olen oppinut
<i>kun ope auttaa kun tekee väärin</i>	
<i>tietää osaako asiat</i>	<i>että tietää kuinka hyvä on</i>

Kuva 1: Taulutyöskentelyn idea

## Harjoitus 2: Pohditaan mitä hyötyä arvioinnista on

Harjoitus sopii hyvin pohjustukseksi tilanteelle, jossa oppilaat saavat opettajalta palautetta. Sen tavoitteena on tulla tietoiseksi siitä, että palautteen tarkoitus on hyödyttää oppilasta ja että kaikki palaute ei ole yhtä hyödyllistä.

### Toteutus:

1. Jokainen oppilas kirjoittaa vastauspaperiin (Kuva 3) nimensä ja mahdollisimman monta mieleen tulevaa vastausta.
2. Opettaja kertoo, että palautteen tarkoitus on auttaa oppilasta saavuttamaan tavoitteensa. Ellei se auta siinä, se on hyödytöntä.
3. Opettaja esittelee tehtäväkortit (Kuva 4) yksi kerrallaan ja kysyy oppilaiden mielipiteitä siitä, onko palaute hyödyllistä ja miksi/miksi ei. Korteista voi nousta tausta-ajatusten lisäksi muutakin pohdintaa ja se on tervetullutta. Tehtävän tarkoitus ole päätyä tiettyyn ”oikeaan vastaukseen”, vaan herättää oppilaita pohtimaan palautteen laatua.

Nimi: _____
<b>Minkälainen arviointi on sinusta hyödyllistä? Minkälainen palaute auttaa sinua oppimaan?</b>
 Kirjoita niin monta asiaa kuin keksit.
_____
_____

Kuva 3: Vastauspaperin malli

Kortti	Ajatus kortin taustalla
$1 + 3 = 5$ $4 + 3 = 8$ Hienosti laskettu!! Jatka samaan malliin!	Yleensä tärkein palautteen ominaisuus on, että se on oikeaa, ei virheellistä.
$1 + 3 = 13$ Väärin! $4 + 3 = 43$ Väärin! $2 + 9 = 29$ Väärin!	Palautteen toinen tärkeä ominaisuus on, että se auttaa eteenpäin. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelkkä ”väärin” ei vie eteenpäin.</li> <li>- Tämä voi jopa laskea motivaatiota.</li> <li>- Miksi meni väärin? Mitä pitäisi tehdä seuraavaksi.</li> </ul>
$\frac{3^4 \cdot 9^2}{3(127 - 4 \cdot 31)} = \frac{3^8}{3 \cdot 3}$ $= 3^6 = 729 \quad \cdot/\cdot$ Kekseliäästi ratkaistu! Harvoin näkee näin taitavaa laskemista!	Palaute voi kannustaa eteenpäin motivaatiota tai itseluottamusta kohottamalla, mutta muuta apua tästä ei ole.
$1 + 1 = 2$ $\cdot/\cdot$ Upeaa!!! Tämä oli huippusuoritus!	Nostaako vai laskeeko tämä itseluottamusta? Asia riippuu oppilaan tavoitteista. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jos tämä on oppilaasta matala tavoite, opettajan ylistys voi laskea itseluottamusta tai omia tavoitteita.</li> <li>- Jos tämä on oppilaasta hyvä tavoite, palaute on kohdillaan.</li> </ul>
$3 \cdot 3 = 9$ $3 \cdot 9 = 27$ $3 \cdot 5 = 15$ $3 \cdot 7 = 21$ Loistavaa 😊 Osaat kolmen kertotaulun. Voit siirtyä treenaamaan neljän kertotaulua.	Tämä näyttää hyvältä palautteelta. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerrotaan mitä oppilas osaa.</li> <li>- Kerrotaan mitä seuraavaksi.</li> </ul> Tilanne riippuu kuitenkin taas oppilaan tavoitteista.

Kuva 4: Palautekortit keskustelun pohjaksi

## Harjoitus 3: Kriteerien keksiminen tutkimustehtävälle

Harjoituksen kontekstina toimii tutkimusprojekti, jossa tutkitaan ja vertaillaan herneen kasvua erilaisissa kasvuympäristöissä (Liite 1). Harjoituksen tavoitteena on saada oppilas miettimään, mitkä asiat ovat tutkimusprojektissa olennaisia ja mistä voi ja kannattaa antaa palautetta.

### Toteutus:

1. Opettaja esittelee hernekasvatustehtävän työhöjeen oppilaille ja kertoo, että tarkoituksena ei ole tehdä tehtävää, vaan miettiä miten sen voisi arvioida.
2. Opettaja näyttää esimerkin jostain aivan muun aiheen tehtävästä ja sen arvioinnista, kuten hampaiden pesusta (Kuva 5) ja jättää sen arviointikriteerit taululle koko tehtävän ajaksi.  
Tarkoituksena on auttaa oppilaat tehtävässä alkuun, mutta olla antamatta valmiita vastauksia. *Kriteeri* voi sanana olla oppilaille vieras ja esimerkki auttaa tämän ongelman yli.
3. Opettaja jakaa tehtäväpaperit (Kuva 6). Oppilaat tekevät tehtävän yhdessä parin tai ryhmän kanssa keskustellen. Jokainen täyttää oman paperinsa, vaikka tulos olisikin samanlainen kuin muilla ryhmän jäsenillä.
4. Keskustellaan koko luokan kanssa. Opettaja kyselee ryhmien ehdotuksia kriteereiksi. Keskustellaan näistä sen verran kuin kiinnostusta riittää. Muutoksia omaan lappuun saa vielä tehdä, jos haluaa.
5. Opettaja kerää oppilaiden tehtäväpaperit talteen, sillä niitä käytetään seuraavassa tehtävässä.

Kriteeri	Pisteet		
Hammasharja on sopivan pehmeä.	0	½	1
Harjaaja käyttää fluorihammastahnaa	0	½	1
Hammasharja on alle kolme kuukautta vanha.	0	½	1
Hampaat harjataan sisä- puru- ja ulkopinnoilta.	0	½	1
Hampaita harjataan vähintään kaksi minuuttia.	0	½	1
Hammastahna syljetään loppuksi pois.	0	½	1

Kuva 5: Hampaiden pesun kriteerit

Nimi: \_\_\_\_\_

**Tehtävä:**

Miten hernekasvatustehtävä pitäisi arvioida? Mistä asioista on hyvä saada palautetta? Minkä asioiden on järkevä vaikuttaa tehtävässä onnistumiseen?

Suunnittele kuusi kriteeriä, jotka arvioidaan tehtävään liittyen. Mieti kriteerit niin, että jos oppilas saa täydet pisteet, työ on hyvin tehty.

Kriteeri	Pisteet
	0   ½   1
	0   ½   1
	0   ½   1
	0   ½   1
	0   ½   1
	0   ½   1

Kuva 6: Tehtävän ohje ja tyhjä kriteeristö tehtävää varten

## Harjoitus 4: Tutkimustehtävän arvioiminen itse tehtyjä kriteerejä käyttäen

Tehtävän konteksti on sama hernekasvatustutkimus kuin viime kerralla (Liite 1). Tavoitteena on harjoitella arvioijan roolissa toimimista ja jatkaa toimivien arviointikriteerien pohdintaa.

### Toteutus

1. Opettaja kertoo, että tarkoituksena on harjoitella arvioijan roolissa toimimista.
2. Opettaja palaa hampaidenpesuesimerkkiin (Kuva 7) ja kuvailee, miten hampaidenpesutilannetta voisi arvioida.
3. Opettaja on etukäteen valmistanut kuvitteellisen oppilastyön tehtävänantoon liittyen. Opettaja jakaa jokaiselle oppilaalle tämän aiemmin tekemät arviointikriteerit ja kuvitteellisen oppilaan hernekasvatustyön työselostuksen.
4. Jokainen oppilas arvioi tehtävän omaan paperiinsa itse tekemiensä kriteerien mukaan.
5. Yhteinen osuus: Keskustellaan esimerkiksi seuraavista aiheista:
  - Miltä arviointi tuntui?
  - Oliko helppo päättää, mikä kohta piti ympyröidä?
  - Tuntuivatko omat kriteerit toimivilta?
    - o Mikä osoittautui hyväksi kriteeriksi?
    - o Mikä osoittautui huonosti toimivaksi kriteeriksi?
6. Pohditaan arvioinnin yhdenmukaisuutta. Opettaja pyytää oppilaita laskemaan antamansa pisteet yhteen ja kirjoittamaan tuloksen taululle. Vertaillaan tuloksia. Jos tullaan tulokseen, että arviointitulokset eivät olekaan yhdenmukaiset, pohdiskellaan syitä yhdessä.

Kriteeri	Pisteet
Hammasharja on sopivan pehmeä.	0   ½   1
Harjaaja käyttää fluorihammastahnaa	0   ½   1
Hammasharja on alle kolme kuukautta vanha.	0   ½   1
Hampaat harjataan sisä- puru- ja ulkopinnoilta.	0   ½   1
Hampaita harjataan vähintään kaksi minuuttia.	0   ½   1
Lopuksi hammastahna syljetään pois.	0   ½   1

Kuva 7: Hampaidenpesukriteeristön käyttö

## Harjoitus 5: Tutkimustehtävän itsearviointi

Tehtävän konteksti on sama hernekasvatustutkimus kuin viime kerralla (Liite 1). Tavoitteena on harjoitella taas arvioimista eli työn vertaamista kriteereihin.

### Toteutus:

1. Opettaja esittelee kahdeksan kriteeriä, joiden avulla työ arvioidaan (Kuva 8). Hän selittää että oppilaiden on tarkoitus verrata omaa työtään kriteereihin arvioida se sen mukaan: 0 = ei ole tehty,  $\frac{1}{2}$  = kriteeri täytty osittain ja 1 = kriteeri täytty kokonaan
2. Oppilaat saavat opettajan työlle tekemät kriteerit ja jokainen arvioi työnsä.
3. Arvioinneista keskustellaan pareissa tai pienissä ryhmissä. Opettaja kuuntelee keskusteluita ja osallistuu niihin tarvittaessa.

Kriteeri	Pisteet
Työselostuksessa on kerrottu, kuinka herneen kasvuolosuhteet erosivat alkuperäisistä olosuhteista.	0 $\frac{1}{2}$ 1
Hypoteesi on kerrottu ja perusteltu.	0 $\frac{1}{2}$ 1
Välineet on selkeästi listattu.	0 $\frac{1}{2}$ 1
Herneet on kasvatettu suunnitelman mukaan.	0 $\frac{1}{2}$ 1
Mittausten toteutus on selkeästi kuvattu.	0 $\frac{1}{2}$ 1
Olosuhteiden sopivuutta herneiden kasvatukseen on pohdittu.	0 $\frac{1}{2}$ 1
Mittausvirhettä on kommentoitu.	0 $\frac{1}{2}$ 1
Tutkimussuunnitelmassa on esitetty, miten tutkimusta voisi kehittää.	0 $\frac{1}{2}$ 1

**Kuva 8: Opettajan laatima arviointikriteeristö**



## Harjoitus 6: Palautteen laatu ja vertaisarvioinnin säännöt

Tämä harjoitus toimii lämmittelyä ensimmäiselle varsinaiselle vertaisarvioinnille. Tarkoituksena on muistuttaa oppilaita hyvän palautteen ominaisuuksista ja esitellä vertaisarvioinnin säännöt.

### Toteutus

1. Opettaja palaa hampaidenharjausesimerkkiin ja esittelee siihen liittyviä palaute-esimerkkejä (Kuva 9). Keskustellaan yhdessä siitä, onko niistä hyötyä vai ei.

Aika huonosti pesty	Pesit pelkät purupinnat, vaikka bakteereja on myös ulko- ja sisäpinoilla. Pese myös ne!
Hyvältä näyttää!	Hammasharja oli pehmeä ja uusi ja hammastahnassa oli sopivasti fluoria. Hienoa!

Kuva 9: Esimerkkikortteja epämääräisestä ja tarkasta palautteesta

2. Opettaja muistuttaa oppilaita siitä, että palautteen antaminen ja vastaanottaminen ei ole helppoa vaan ne vaativat harjoittelua.
3. Opettaja esittelee vertaisarvioinnin säännöt (Kuva 10) ja niistä keskustellaan sen verran kun on tarpeen.

Toisen työlle ei naureta.	Toisen työtä ei kommentoida äänekkäästi.	Pyritään auttamaan toista eteenpäin.	Muistetaan että tätä vasta harjoitellaan.
---------------------------	--	--------------------------------------	---

Kuva 10: Vertaisarvioinnin säännöt

## Vertaisarviointi 1: Projektitehtävän ryhmävertaisarviointi

Tämän tehtävän konteksti on jokin pienryhmissä tehtävä projekti, tutkimuksen tapauksessa Mars-mönkijän rakentaminen (Liite 2). Tavoitteena on harjoitella palautteen antamista ja vastaanottamista.

### Toteutus:

1. Ryhmät suunnittelevat Mars-mönkijän ja tekevät siitä mallin, joka sisältää kuvaa ja tekstiä. Suunnitelma tehdään A3-kokoiselle paperille.
2. Opettaja esittelee projektin tavoitteet (Kuva 11).
3. Suunnitelmat levitetään luokan pöydille ja ryhmät käyvät jokaisella pisteellä antamassa palautetta. Yhdellä pisteellä on aina yksi ryhmä kerrallaan ja seuraavalle siirrytään yhtä aikaa opettajan merkistä.
4. Ryhmät kirjoittavat palautetta post-it lapuille, jotka kiinnitetään mallin ympärille. Jokaisella ryhmällä on oman väriset laput, jolle he kirjoittavat palautteen. Lapuille kirjoitetaan kommentteja, kysymyksiä ja vinkkejä ohjeiden mukaan. Ohjeet ovat tehtävän ajan näkyvissä valkokankaalla.
5. Oppilaat palaavat työnsä luokse, lukevat saamansa palautteen ja saavat vielä aikaa parannella suunnitelmaansa.

## Auta muita onnistumaan

Tutustu muiden ryhmien suunnitelmiin ja anna niistä rakentavaa palautetta.

Pohdi, toteutuvatko seuraavat tärkeät asiat:

- 1. Mönkijän rakenne on riittävän vahva kestämään useita käyttökertoja.**
  - Kestävätkö yksittäiset osat?
  - Kestävätkö liitokset?
- 2. Mönkijä on sopivan haastava rakennettavaksi yhden kaksoistunnin aikana.**
  - Riittääkö aika?
  - Riittääkö rakentamisessa tarpeeksi tekemistä?
- 3. Mönkijä liikkuu riittävän pitkän matkan ja ajan, jotta ne voi molemmat mitata.**
  - Onko liikkeen aiheuttava voima tarpeeksi suuri?

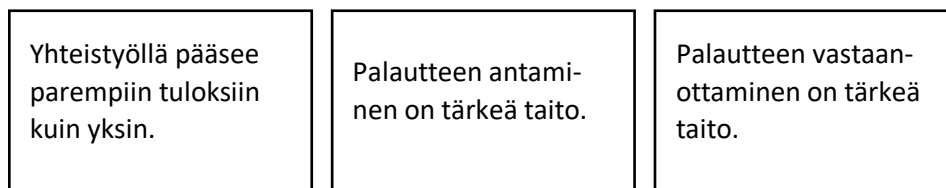
Kuva 11: Projektityön tavoitteet ja niiden arviointi

## Harjoitus 7 ja vertaisarviointi 2: Palautteeseen reagoiminen ja fysiikan työselostuksen yksilövertaisarviointi

Konteksti on jokin arvioitava kurssin työ, tutkimuksen tapauksessa nopeuden määrittäminen (Liite 3). Tavoitteena oli harjoitella vertaisarviointia sekä palautetta antamalla ja saamalla oppia tutkimustyön raportointia. Palautteen antaminen ja oman työn parantelu tapahtuivat kahdella eri oppitunnilla.

### Toteutus:

1. Oppilaat tekevät valmiiksi oman työselostuksensa ja palauttavat sen opettajalle.
2. Opettaja muistuttaa oppilaita korttien avulla, miksi vertaisarviointi on hyödyllistä (Kuva 12).



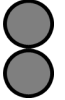


**Kuva 12: Miksi vertaisarviointia tehdään**

3. Opettaja jakaa työselostukset ja arviointikriteerit oppilaille.
  - a. Ryhmästä riippuen arviointi voi olla anonyymi tai nimellä tehtävä. Tutkimuksessa tehtäväpapereissa ei ollut nimiä, mutta tekijöiden henkilöllisyyttä ei yritetty sen aktiivisemmin peittää.
  - b. Opettaja pohtii, kenelle jakaa kenenkin raportin.
    - i. Työt voidaan jakaa siten, että mahdollisimman saman tasoiset oppilaat arvioivat toistensa työt (eivät kuitenkaan saman pienryhmän jäsenet).
    - ii. Työt voidaan jakaa ensisijaisesti sosiaalisten perusteiden mukaan.
4. Oppilaat arvioivat toistensa työt annettujen arviointikriteerien (Kuva 13<sup>1</sup>) mukaan. Opettaja on oppilaiden tukena. Hän ei anna valmiita vastauksia, mutta tukee oppilaita tehtävässä.
5. Opettaja kerää oppilaiden työt ja vertaispalautteet.
6. Opettaja valmistaa oppilaita palautteen vastaanottamiseen keskustelemalla kriittisen palautteen vastaanottamisesta esimerkkien avulla (Kuva 14).
7. Oppilaat saavat takaisin työnsä sekä sen vertaisarvioinnin. Heillä on aikaa parannella työtään vertaisarvioinnin perusteella. Tämän jälkeen he palauttavat työnsä opettajan arviotavaksi.

---

<sup>1</sup> Tutkimuksen ensimmäinen oppilasryhmä käytti arviointipohjaa, jossa suoriutumisen symboleina toimivat erilaiset hymynaamat, mutta tätä käytäntöä korjattiin toisen ryhmän kohdalla selkeämpään suuntaan. Hymynaamojen (ja surunaamojen) käyttö ei ole johdonmukaista, sillä korjaava palaute ei tarkoita, että arvioija tai arvioitava olisi surullinen. Tunteiden sekoittaminen arviointiskaalaan on ristiriitaista ja niistä luovuttiin toisen ryhmän tapauksessa. Tässä on esitelty jälkimmäisen ryhmän arviointitaulukko.

	Puuttuu kokonaan 	Osittain tehty 	Kaikki kunnossa 	<b>Kommentoi:</b> Mikä työssä oli hyvin? Mitä voisi parantaa ja miten?
Raportissa kerrotaan välineet, joilla tutkimus on tehty.				
Raportista kerrotaan selvästi, miten mitaukset on tehty.				
Mittaustuloksissa on kerrottu mönkijän kulkema matka ja siihen kulunut aika.				
Raportissa esitetään, miten nopeus lasketaan mittaustuloksista.				
Nopeuslaskussa näkyy laskukaava, lukuarvot ja yksiköt.				
Mittausten ja tutkimustuloksen luotettavuutta on arvioitu.				

Kuva 13: Vertaisarvioinnin 2 arviointilomake

### Kortti

Kerro teoriaa nopeudesta.
Huono käsiala.
Surkea työ, en saanut mistään mitään selvää.

### Kortin ajatus

Oletko mielestäsi kirjoittanut jo tarpeeksi nopeudesta? Ellet ole, kirjoita lisää.

Vaikka tämä ei ole kovinkaan taitavasti kirjoitettu palaute, voitko oppia siitä jotain? Onko käsiala tärkeää tässä työssä? Ellei ole, älä jää murehtimaan asiaa. Jos käsialasi on vaikealukuista, voit kenties panostaa siihen tulevissa töissä enemmän.

Tämä palaute on surkea. On vaikea kuvitella, että siitä olisi kellekään hyötyä. Älä käytä siihen energiaa vaan unohda se. Palaute kertoo todennäköisesti enemmän arvioijasta kuin sinusta.



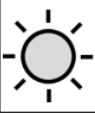
Kuva 14: Esimerkkejä palautteesta

## Vertaisarviointi 3: Työparin tutkimustyöskentelyn arviointi

Vertaisarviointikokonaisuus 3 koostui neljästä eri vertaisarvioinnista, joiden kontekstina toimivat yksinkertaiset kemian tutkimustyöt (Liite 5). Vertaisarviointien tavoitteena oli muistuttaa oppilaita hyvän laboratoriotyöskentelyn kriteereistä ja saada niistä palautetta seuraavaa työskentelyä varten.

### Toteutus:

1. Opettaja jakaa tutkimustyön ohjeet sekä vertaisarvioinnin palautelomakkeet, joissa on kuvattu tehtävän kriteerit (Kuva 15).
2. Oppilaat tekevät tutkimustyön parin kanssa (tai kolmikön kanssa) ja arvioivat toisensa sen päätteenksi.
3. Arvioituaan toisensa, oppilaat vaihtavat arviointilomakkeita, lukevat saamansa palautteen ja merkitsevät lomakkeeseen, missä määrin ovat palautteen kanssa samaa mieltä ympäröimällä sopivimman vaihtoehdon. Oppilaita kannustetaan keskustelemaan palautteesta.
4. Kun oppilaat ovat valmiita, he palauttavat arviointilomakkeet opettajalle.

Arvioijan nimi:	Kehitä tätä	Sujui hyvin	Sujui upeasti
Työskentelijän nimi:			
Tutustuit työohjeeseen.			
Käytit suojalaseja ja -takkia.			
Otit aineita sopivan pienet määrät.			
Ymmärsit käsitteet heterogeeninen ja homogeeninen.			
Teit tarkkoja havaintoja.			
Siistit jälkesi oikein.			

### Arvioija täyttää:

Kerro, missä parisi onnistui tänään erityisen hyvin.

---



---



---



---



---

### Työskentelijä täyttää:

Mitä mieltä olet palautteesta?  
(Ympyröi sopivin vaihtoehto)

Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
-------------------	-----------------------	-------------------------	---------------------

Kuva 15: Esimerkki parivertaisarvioinnin arviointilomakkeesta

## Vertaisarviointi 4: Tutkimussuunnitelman yksilövertaisarviointi

Vertaisarvioinnin konteksti on kemian tutkimustyö (Liite 6). Opiskelijoiden tehtävänä on tehdä itsenäisesti suunnitelma, miten he voisivat erotella seoksen, jossa on rautajauhetta, suolaa, hiekkaa ja sahanpurua. Tarkoituksena on harjoitella vertaisarviointia ja pohdiskella erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja hetken aikaa itsekseen ennen tutkimustehtävän tekemistä ryhmissä.

### Toteutus:

1. Jokainen oppilas tekee itsenäisesti suunnitelman, kuinka ainesosat voisi erottaa toisistaan.
2. Oppilaat saavat arviointilomakkeen (Kuva 16) ja toisen oppilaan työn. Opettaja on etukäteen suunnitellut, kuka arvioi kenenkin työn.
3. Oppilaat arvioivat itsenäisesti luokkakaverin työn. Opettaja kiertää luokassa ja auttaa oppilaita tarpeen mukaan.
4. Opettaja kerää oppilaiden työt ja vertaispalautteet ja palauttaa ne oppilaille.
5. Oppilaat lukevat palautteet ja voivat parannella suunnitelmaansa ennen tutkimuksen aloittamista.

	Kyllä	Ei	<b>Kommentoi:</b> Mitä ongelmia suunnitelmassa on? Mitä parantaisit? Mikä toimii hyvin?
Aineet on järkevää erotella suunnitelman järjestyksessä.			
Hiekka saadaan suunnitelman avulla eroteltua.			
Sahanpuru saadaan suunnitelman avulla eroteltua.			
Suola saadaan suunnitelman avulla eroteltua.			
Rautajauhe saadaan suunnitelman avulla eroteltua.			
Minua epäilyttää suunnitelmassa jokin asia.			
Suunnitelmassa on jokin nerokas ratkaisu, josta voin ottaa mallia.			



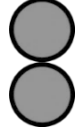





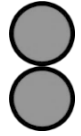


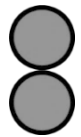
Kuva 16: Vertaisarvioinnin 4 arviointilomake

## Harjoitus 8: Vertaisarvioinnin laadun pohdiskelu

Harjoituksen tavoitteena on muistuttaa oppilaita rakentavan palautteen ominaisuuksista ja fysiikan tutkimustyön arviointikriteereistä. Harjoituksen idea on peräisin Taskerin ja Herrenkohlin (2016) tutkimuksesta.

### Toteutus:

Edellisenä vuonna järjestetystä samantapaisesta vertaisarviointista on etukäteen valittu 22 erilaista palautekommenttia (Kuva 17), jotka on tulostettu paperille. Oppilaat työskentelivät 3–4 oppilaan ryhmissä ohjeiden mukaan (Kuva 18). Kun oppilaat työskentelevät, opettaja osallistuu oppilaiden keskusteluihin. Tehtävän lopussa hän käy vielä loppukeskustelun jokaisen ryhmän kanssa.

Raportista kerrotaan selvästi, miten mittauksset on tehty.				<i>olisi voinut vähän tarkemmin kertoa miten mittaus oli tehty</i>
Raportista kerrotaan selvästi, miten mittauksset on tehty.				<i>Hyvin tehty</i>
Raportista kerrotaan selvästi, miten mittauksset on tehty.				<i>En löydä tähän kysymykseen vastausta.</i>
Raportista kerrotaan selvästi, miten mittauksset on tehty.				<i>ihan ok</i>

Kuva 17: Esimerkkejä palautekommenteista

### Tehtävä: palautteen luokittelu

1. Leikkaa palautteet irti toisistaan.
2. Luokittele palautteet sen mukaan, minkälaista se mielestäsi on.
3. Keksi palauteluokille nimet.
4. Kirjoita isolle paperille palauteluokkien nimet otsikoiksi ja ryhmittele palautteet näiden alle.
5. Jos tulee ongelmia, esimerkiksi jokin palaute sopii useampaan luokkaan, käytä luovuutta.

Kuva 18: Ohjeet oppilaille harjoituksen 8 tekemiseen

## Vertaisarviointi 5: Fysiikan työselostuksen yksilövertaisarviointi

Tehtävän konteksti on fysiikan tutkimustyö, jossa tutkitaan vastuslangan resistanssia ja määritetään, kuinka sen pituus vaikuttaa sähkövirran voimakkuuteen virtapiirissä (Liite 7). Vertaisarvioinnin tavoitteena on oppia tutkimuksen tekemistä ja raportointia sekä oppia vertaisarvioinnin taitoja.

### Toteutus:

1. Oppilaat tekevät valmiiksi oman työselostuksensa ja palauttavat sen opettajalle.
2. Opettaja esittelee tutkimustyön arviointikriteerit ja vastaa oppilaiden kysymyksiin.
3. Opettaja jakaa työselostukset ja valmiiksi laaditut arviointikriteerit oppilaille (kuva 19). Opettaja on suunnitellut etukäteen kuka arvioi kenenkin työn.
4. Oppilaat arvioivat toistensa työt annettujen arviointikriteerien mukaan. Opettaja kiertelee luokassa ja auttaa oppilaita tarpeen mukaan
5. Opettaja kerää arvioitava työt ja vertaispalautteet.
6. Arvioinnin jälkeen oppilaat saavat takaisin työnsä ja vertaispalautteen. Heillä on aikaa parannella työtään vertaisarvioinnin perusteella. Sen jälkeen työ palautetaan opettajan arvioitavaksi.

	Puuttuu kokonaan	Osittain tehty	Kaikki kunnossa	Kommentoi: Mikä työssä oli hyvin? Mitä voisi parantaa ja miten?
Työvälineet on lueteltu riittävän tarkasti. Toinen työryhmä pystyisi toistamaan työn siten, ettei työvälineiden valinta muuttaisi tulosta.				
Työn kulku on selitetty ymmärrettävästi ja riittävän tarkasti. Sen voi ymmärtää, vaikka ei lue erillistä työhjetta.				
Mittaustuloksissa on esitetty sähkövirran arvo useammalla eri langan pituudella.				
Mittaustulosten perusteella on piirretty kuvaaja, josta näkyy miten langan pituus vaikuttaa sähkövirtaan.				
Kuvaajaan on merkitty käytetyt mittayksiköt. Kuvaajan akselit on nimetty ja ne ovat tasaväliset.				
Mittausten ja tutkimustulosten tarkkuutta on pohdittu huolella (virheanalyysi).				

Kuva 19: Vertaisarvioinnin 19 vertaisarviointilomake

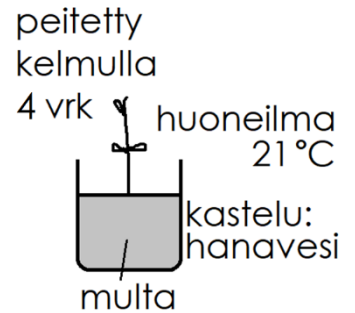


## Liitteet

### Liite 1: Herneenkasvatustehtävä

**Tehtävä.** Tutkit tiimisi kanssa herneitä. Laita ne kasvamaan itävaltalaisryhmän järjestelystä poikkeaviin olosuhteisiin. Vertailututkimuksessa on ideana muuttaa vain yhtä asiaa verrattuna alkuperäiseen järjestelyyn. Kuvassa on esitetty alkuperäinen kasvatusjärjestely.

Voit muuttaa esimerkiksi mullan koostumusta, lämpötilaa tai hoitaa kastelun jollain muulla kuin hanavedellä. Kun herneet lähtevät itämään, valitse niistä yksi, jonka valitset tutkimuksen kohteeksi ja merkitse se sitomalla siihen nauha. Seuraa kasvisi kasvamista aina kun voit ja kirjoita muistiin sen pituus sekä havainnot sen ulkomuodosta. Piirrä kasvatusjärjestelysi kuvaaja samaan koordinaatistoon, johon piirsit itävaltalaisryhmän kuvaajan. Vertaa kasvunopeutta Itävallan tuloksiin ja tee johtopäätös siitä, soveltuuko sinun kasvatusjärjestelysi herneen tuotantoon Marsissa.



#### Tutkimusraportti: Herneen kasvatusympäristön tutkiminen

##### Työsuunnitelma

Millä tavoin muutat alkuperäisen kasvatuskokeen kasvuolosuhteita?

Mikä on ennako oletuksesi, miten herneesi kasvaa verrattuna Itävallan tutkimusryhmän herneeseen? Miksi oletat näin?

**Työvälineet** (Listaa tähän työssä käytettävät työvälineet ja aineet sekä niiden määrät.)

## Mittaukset

päivä	pituus (cm)	nesteen määrä (ml)	havainnot

## Tulokset

Taulukon ja kuvaajan perusteella, kuinka hyvin herneesi kasvoivat?

Miten luomasi olosuhteet näyttävät sopivan herneen viljelyyn Marsissa?

## Johtopäätökset

Toteutuiko ennako-oletuksesi?

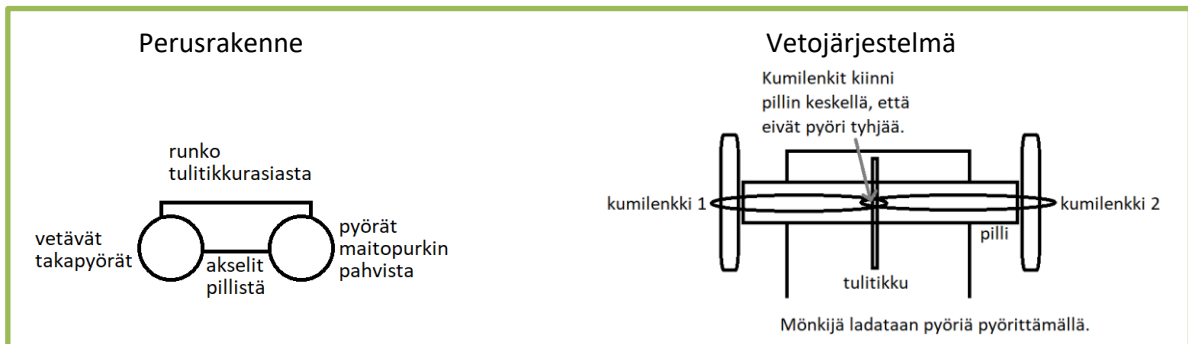
Mitkä asiat saattoivat aiheuttaa mittauksiin epätarkkuutta tai virhettä?

Miten kehittäisit kasvatuskoetta tulevaisuudessa?

## Liite 2: Marsmönkijän suunnittelu

**Tehtävä 1.** Saat projektiin perustarpeiksi kumilenkkejä, pillejä, tulitikkuja, kartonkia, liimaa ja teippiä. Voit käyttää näiden lisäksi kaikenlaista kotitalouden kierrätysmateriaalia ja tavallisia askartelutarvikkeita. Rakenna näistä kulkuväline, joka lähtee liikkeelle ja kulkee mahdollisimman pitkän matkan eteenpäin. Piirrä mönkijästäsi mallikuva.

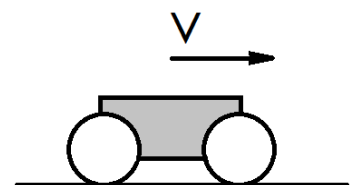
Ranskalainen tiimi rakensi seuraavan mallin mukaisen mönkijän. Se liikkui hyvin hitaasti muutaman sentin matkan. Toiveena on, että teidän tiiminne saisi aikaan jotain vielä toimivampaa. Voit käyttää mallia oman projektisi lähtökohtana tai kehittää jotain aivan muuta.



**Tehtävä 2.** Piirrä tähän mallikuva mönkijästäsi. Kuvasta tulee käydä ilmi mönkijän valmistusmateriaalit, rakenne ja toimintaperiaate. Kirjaa myös muistiin, kuinka pitkän matkan mönkijäsi parhaimmillaan kulkee.

## Liite 3: Nopeuden määrittäminen

**Tehtävä.** Tehtävänäsi on määrittää tiimisi rakentaman mönkijän nopeus tasisella maaperällä. Sinun tulee valita matka, jolla mittaus on tarkoituksenmukaista tehdä, mitata sen kulkemiseen kulunut aika ja laskea tämän perusteella mönkijän nopeus.



Pidä huolta, että tutkimuksesi on tieteellisen tutkimusprosessin mukainen. Raportoi tulokset huolellisesti ohjeen mukaan (Liite 4).

## Liite 4: Työselostuksen ohjeet

### Johdanto

- ✓ Kerro lyhyesti, mikä on työn tarkoitus.
- ✓ Esittele tutkimuksen aiheeseen liittyvä fysiikan teoria.
  - Esittele myös käyttämäsi laskukaavat, jos sellaisia on.
- ✓ Tee ennakko-oletus eli hypoteesi.
  - Mikä on sinun oletuksesi siitä, mitä työssä tapahtuu?
  - Perustele valitsemasi hypoteesi. Miksi oletat näin tapahtuvan?

### Työsuunnitelma

- ✓ Kerro, miten tutkimus tehdään. Joskus ohje on valmiiksi annettu, toisinaan sinun täytyy kehittää tutkimusjärjestely itse.
- ✓ Listaa käyttämäsi välineet.

### Tutkimus

- ✓ Suorita työ kirjoittamiesi ohjeiden mukaan.
- ✓ Kirjaa muistiin havainnot ja mittaustulokset.
  - Käytä taulukoita ja kuvia, mikäli mahdollista. Silloin esitys on selkeämpi ja mukavampi lukea.

### Tulokset

- ✓ Esittele mahdolliset laskut, havainnot ja muut tulokset (esimerkiksi kuvaajat).
  - Laskuista riittää yksi esimerkki jokaisesta laskutyypistä.
  - Tee laskut ja kuvaajat ohjeiden mukaan.

### Johtopäätökset

- ✓ Toteutuiko ennakko-oletuksesi?
  - Oliko tulos teorian mukainen?
  - Vertaa tulosta taulukkoarvoihin, jos sellaisia löytyy.
- ✓ Pohdi mittausten luotettavuutta
  - Mikä aiheutti virhettä?
  - Kuinka luotettavia tulokset ovat ja millä perusteella?
- ✓ Mitä koejärjestelyssä voisi parantaa tai kehittää?
- ✓ Muita mahdollisia huomioita työstä.

## Liite 5: Kemian tutkimustyöt

### Tutkimustyö 1: Kuinka nopeasti vesi kiehuu

#### Turvallisuus

Pitkät hiukset pidetään kiinni, koska käytössä on kaasupoltin. Suojatakki puetaan päälle ja suojalaseja käytetään lämmityksen ajan. Lämpömittaria käsitellään varovasti, sillä se hajoaa herkästi pudotessaan. Kuumennusvälineet, astiat ja vesi ovat tutkimuksen jälkeen kuumia.

#### Työvälineet ja aineet

kaasupoltin, kolmijalka, kuumennusverkko, tulitikut, 250 ml:n keitinlasi, lämpömittari, vettä

#### Hypoteesi

Arvataan, kuinka kauan aikaa kuluu ennen kuin vesi alkaa kiehua. \_\_\_\_\_

#### Työn suoritus ja havainnot

Pohditaan ensin, mitkä asiat voivat vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti vesi alkaa kiehua.

\_\_\_\_\_

Kootaan kuumennuslaitteisto ja mitataan keitinlasiin 100 ml vettä.

Mitataan veden alkulämpötila. \_\_\_\_\_

Sytytetään kaasupoltin ja aloitetaan veden lämmittäminen ja ajanotto. Tarkkaillaan vettä sekä lämpömittaria. Mitä huomataan?

\_\_\_\_\_

Kuinka kauan kului aikaa lämmityksen aloittamisesta kiehumisen alkuun? \_\_\_\_\_

Toisten ryhmien aikoja: \_\_\_\_\_

Mistä veden kiehumisen tunnistaa?

\_\_\_\_\_

Mikä on veden lämpötila, kun kiehumisen alkuun? \_\_\_\_\_

Mitä veden lämpötilalle tapahtuu, kun veden annetaan kiehua edelleen?

\_\_\_\_\_

Päätelmät:

Arvioijan nimi:	ei lainkaan	osittain	erittäin hyvin
Työskentelijän nimi:	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>
Tutustuit työohjeeseen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Työskentelit harkiten ja rauhallisesti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Käytit suojalaseja ja -takkia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Käytit kaasupoltinta oikein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kirjasit tulokset muistiin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siistit jälkesi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Arvioija täyttää:**

Kuvaile, missä parisi onnistui erityisen hyvin.

---



---



---



---



---

**Työskentelijä täyttää:**

Mitä mieltä olet palautteesta?

*(Ympyröi sopivin vaihtoehto)*

Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
-------------------	-----------------------	-------------------------	---------------------

**Tutkimustyön 1 arviointilomake**




## Tutkimustyö 2: Magnesiumin ja hapen yhdiste

### Työvälineet ja aineet

Kaasupoltin, tulitikut, pala magnesiumnauhaa, upokaspihdit ja upokas.

### Työn suoritus ja havainnot

- Kuvaile magnesiumnauhan Mg ja ilmassa oleva hapen O<sub>2</sub> ominaisuuksia.  
Mg:  
  
O<sub>2</sub>:
- Sytytä kaasupoltin luvan saatuasi.
- Ota magnesiumnauhan palanen upokaspihteihin ja sytytä liekissä.  
HUOM. Älä katso suoraan liekkiin! Liekki on hyvin kirkas.
- Laita palanut nauha upokkaaseen.
- Miltä muodostunut yhdiste näyttää?
- Mistä alkuaineista yhdiste on muodostunut?
- Kirjoita pallomallien avulla alkuaineiden ja yhdisteen kaavat.

Arvioijan nimi:	kehittä tätä	sujuu hyvin	sujuu upeasti
Työskentelijän nimi:			
Tutustuit työohjeeseen.			
Käytit suojalaseja ja -takkia.			
Käytit kaasupoltinta oikein.			
Työskentelysi oli harkittua ja rauhallista.			
Teit tarkkoja havaintoja ja kirjasit ne muistiin.			
Siistit jälkesi.			

### Arvioija täyttää:

Kerro, missä parisi onnistui tänään erityisen hyvin.

---

---

---

---

---

### Työskentelijä täyttää:

Mitä mieltä olet palautteesta?

(Ympyröi sopivin vaihtoehto)

Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
-------------------	-----------------------	-------------------------	---------------------




### Tutkimustyön 2 arviointilomake

## Tutkimustyö 3: Millainen seos syntyy

### Työn suoritus ja havainnot

1. Sekoita pienet määrät aineita koeputkessa.
2. Tarkastele seosta huolellisesti ja merkitse rastilla, onko seos homogeeninen vai heterogeeninen.
3. Imeytä öljy käsipaperiin ja laita roskeen. Muut liuokset voi kaataa altaaseen.
4. Muista lopuksi tiskata koeputket huolellisesti.

Seos	Homogeeninen	Heterogeeninen
vesi ja etanoli		
etanoli ja ruokaöljy		
etanoli ja suola		
ruokaöljy ja suola		

Arvioijan nimi:	kehittä tähti	sujui hyvin	sujui upeasti
Työskentelijän nimi:			
Tutustuit työohjeeseen.			
Käytit suojalaseja ja -takkia.			
Otit aineita sopivan pienen määrät.			
Ymmärsit käsitteet heterogeeninen ja homogeeninen.			
Teit tarkkoja havaintoja.			
Siistit jälkesi oikein.			

### Arvioija täyttää:

Kerro, missä parisi onnistui tänään erityisen hyvin.

---

---

---

---

---

### Työskentelijä täyttää:

Mitä mieltä olet palautteesta?  
(Ympyröi sopivin vaihtoehto)

Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
-------------------	-----------------------	-------------------------	---------------------

### Tutkimustyön 3 arviointilomake



## Tutkimustyö 4: Liuoksen muodostuminen

### Työvälineet ja aineet




Opettaja esittelee ennen tutkimustyön aloittamista aineet, joista oppilaat voivat valita, mitä haluavat tutkia.

### Työn suoritus ja havainnot

1. Ota koeputkeen vettä noin 1/3 sen tilavuudesta.
2. Lisää koeputkeen tutkittavaa ainetta pieni määrä.
3. Sulje koeputki tulpalla ja ravista.
4. Tutki, syntyykö liuos ja kirjaa tuloksesi taulukkoon.

Sekoitettava aine	Muodostuu liuos	Ei muodostu liuosta	Kuvaile seosta
Hedelmäsokeri			
Hiekka			

Liuos on tasakoosteinen seos, joka koostuu liuottimesta ja siihen liuenneesta aineesta. Mikä aine oli tutkimuksessa liuotin?

Arvioijan nimi:	kehittää tätä	sujuu hyvin	sujuu upeasti
Työskentelijän nimi:			
Tutustuit työhöjeeseen, ennen kuin kävit työhön.			
Otit aineita sopivan pienet määrät.			
Ymmärsit, miltä liuos näyttää.			
Teit tarkkoja havaintoja.			
Kirjoitit havaintosi tarkasti muistiin.			
Siistit jälkesi.			

#### Arvioija täyttää:

Kerro, missä parisi onnistui tänään erityisen hyvin.

---

---

---

---

---

#### Työskentelijä täyttää:

Mitä mieltä olet palautteesta?  
(Ympyröi sopivin vaihtoehto)

Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
-------------------	-----------------------	-------------------------	---------------------

### Tutkimustyön 4 arviointilomake

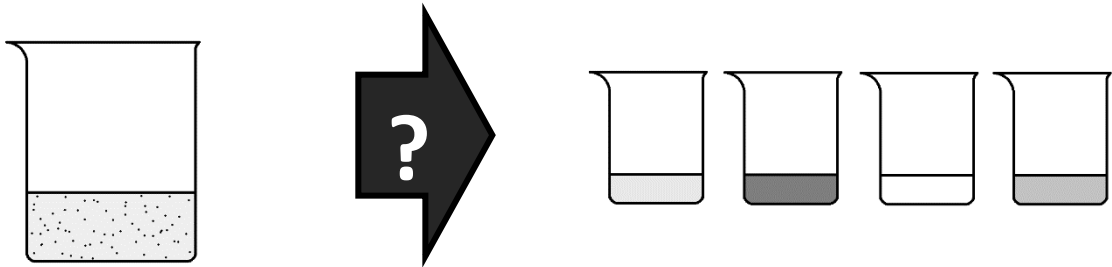
## Liite 6: Kemian erottelupulma

Saat opettajalta pienen mittalasin, jossa on sekoitettuna

hiekkaa  
suolaa  
sahanpurua  
rautajauhetta

Sinun tehtävänäsi on suunnitella, miten saat aineet eroteltua toisistaan. Voit käyttää suunnitelmassasi kaikkia työvälineitä, mitä keksit ja osaat käyttää.

Täydellisesti onnistuneessa työssä kaikki aineet on eroteltu toisistaan, ne ovat puhtaan näköisiä, ja ne on saatu kokonaan talteen.



**Suunnittele ja vastaa kysymyksiin.**

Minkä aineen erotat ensimmäisenä: \_\_\_\_\_

Kerro miten.

Minkä aineen erotat seuraavaksi: \_\_\_\_\_

Kerro miten.

Minkä aineen erotat seuraavaksi: \_\_\_\_\_

Kerro miten.

Minkä aineen erotat seuraavaksi: \_\_\_\_\_

Kerro miten.

## Liite 7: Resistanssitutkimus

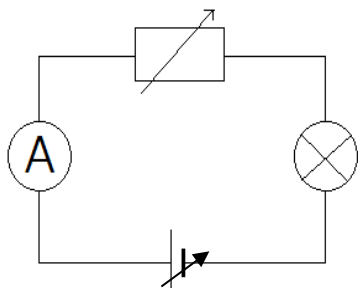
Kaikki aineet ja sähkölaitteet vastustavat sähkövirran kulkua. Tämän ominaisuuden nimi on *resistanssi* ja se tarkoittaa sähkövirran vastustuskykyä.

Metallilangan resistanssi riippuu sen pituudesta, paksuudesta ja materiaalista sekä jossain määrin myös lämpötilasta.

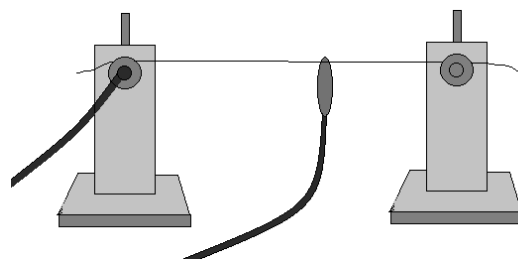
Tee tutkimus ja kirjoita siitä työselostus (Liite 4).

### Työohje

Rakenna tutkimusta varten kuvan mukainen kytkentä. Rakenna säätövastus pingottamalla kahden eristepylvään väliin 50 cm pituinen ja 0,2 mm paksuinen krominikkelilanka. Kytke toinen johdin suoraan eristepylvääseen. Tartu krominikkelilankaan toisella johtimella, jonka päässä on hauenleuka. Näin voit säätää käytössä olevan krominikkelilangan pituutta. Kuvassa olevan pariston tilalla käytetään säädettävää jännitelähdettä (DC 2 V).



Kytkentäkaavio



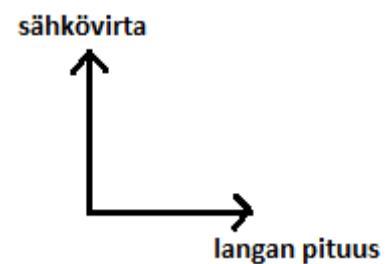
Säätövastus

1) Miten virtapiirissä olevan krominikkelilangan pituus vaikuttaa lampun kirkkauteen? Miten virtapiirissä olevan krominikkelilangan pituus vaikuttaa sähkövirran suuruuteen?

Tutki ja taulukoi tulokset.

Miten nämä asiat liittyvät resistanssiin?

2) Piirrä tuloksista pituus/sähkövirta -kuvaaja, josta käy ilmi langan pituuden vaikutus sähkövirtaan.



## Lähteet

- Ketonen, L. (2021). *Exploring interconnections between student peer assessment, feedback literacy and agency*. [Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto]. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8635-3>
- Tasker, T., & Herrenkohl, L. (2016). Using peer feedback to improve students' scientific inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 27(1), 35–59. <https://doi.org/10.1007/s10972-016-9454-7>