

Tiede ja taide -hanke – Ohjaajan ohje

Ihmeellistä punakaalikemiaa

Työpajan tavoitteena on:

- Tutkia erilaisten aineiden ominaisuuksia
- Käydä läpi ihmisen viisi aistia - näkö, haju, kuulo, tunto, maku - ja niiden merkitys
- Tutustua käsitteisiin: indikaattori, hapan, emäksinen
- Harjoitella pipetointia ja havaintojen raportointia
- Kehittää luovaa ilmaisua



Työpajassa tutustutaan aineiden erilaisiin ominaisuuksiin punakaalimehun avulla, joka toimii indikaattorina – osoittaen aineiden happamuuden tai emäksisyyden. Oppijat pääsevät pipetoimaan punakaalimehua ja havainnoimaan jännittäviä värimuunnoksia, kun punakaalimehua lisätään tuntemattomaan aineeseen. Oppijat raportoivat tulokset värittämällä ja koettavat selvittää, mitä tutkittavat aineet olivat. Lopuksi maalataan taikapaperille eli paperille, joka on päällystetty punakaalimehulla. Paperi reagoi hauskein värimuutoksin.

Kesto: 45 min

Kohderyhmä: varhaiskasvatus, esiopetus, vuosiluokat 1–2

Yhteys opetussuunnitelman perusteisiin (VASU/ EOPS/ POPS):

Varhaiskasvatus (VASU 2022)

Työpaja yhdistää leikin, tutkimisen ja taiteellisen ilmaisun. Se tukee laaja-alaisen osaamisen (VASU 2.7) tavoitteita *Ajattelu ja oppiminen*, *Monilukutaito* ja *Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu*: Lapset tutkivat aineita, tekevät havaintoja ja ihmettelevät värimuunnoksia, etsivät värejä pH-asteikolta, raportoivat tuloksista värittämällä, keskustelevat yhdessä tuloksista ja maalaavat luovasti. Työpaja linkittyy oppimisen alueisiin (4.5) *Tutkin ja toimin ympäristössäni* ja *Ilmaisun monet muodot*.

Esiopetus (Esiopetuksen OPS 2014)

Työpajassa tutkitaan, kokeillaan ja harjoitellaan ongelmanratkaisua vuorovaikutuksessa muiden lasten kanssa. Se tukee laaja-alaisen osaamisen (EOPS 2.5) tavoitteita *Ajattelu ja oppiminen*, *Monilukutaito* ja *Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu*. Työpaja linkittyy oppimiskokonaisuuksiin (4.3) *Tutkin ja toimin ympäristössäni*, kun lapset tutkivat aineiden happamuutta kokeellisesti ja tekevät päätelmiä värimuutosten perusteella sekä

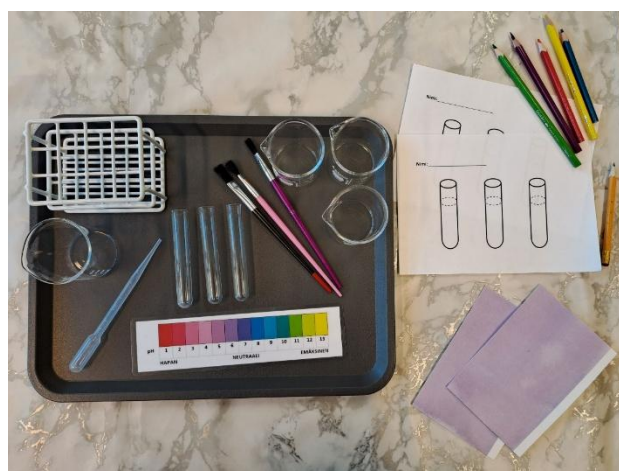
Ilmaisun monet muodot, kun lapset kuvaavat havaintojaan värittäen ja maalaavat kemiallisten reaktioiden avulla.

Perusopetus, vuosiluokat 1–2 (OPS 2014)

Työpajassa oppilaat tekevät havaintoja, vertailevat ja tulkitsevat tuloksia, päättelevät ja tuottavat omia esityksiä. Työpaja tukee laaja-alaisen osaamisen (13.2) tavoitteita *Ajattelu ja oppimaan oppiminen* (L1), *Monilukutaito* (L4) ja *Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu* (L2). Työpaja tukee erityisesti ympäristöopin (13.4.5) tavoitteita tutkia ympäristöä, tehdä havaintoja kokeellisesti ja harjoitella yksinkertaista tutkimusprosessia (havainnointi, kirjaaminen, tulkinta). Työpajan taikapaperimaalaus yhdistää materiaalikokeilun, havainnoinnin ja kuvallisen ilmaisun ja tukee näin kuvataiteen (13.4.9) tavoitteita.

Tarvittavat välineet ja materiaalit

- koeputkelineitä (1/pari) ja koeputkia (3/pari)
 - vaihtoehtoisesti voidaan käyttää tavallisia laseja tai lääkelaseja, 3 lasia/pari
- pipettejä (1-2/pari)
 - vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös ruiskua tai pilliä, 1-2/pari
- pieniä mittalaseja (4/pari)
 - 1 punakaalimehulle pipetointitehtävään, 3 eri aineille taikapaperimaalaukseen
 - tarvittaessa mittalaseja voidaan jakaa myös esim. kahden parin kesken
- pH-mitta-asteikko (pH-skaala-tuloste, liitteenä, voi laminoida, 1/pari)
- tutkimuspaperit (koeputket-tuloste, liitteenä, 1/oppija)
- värikyniä (esim. puuvärejä, ainakin punainen/pinkki, violetti ja sininen/turkoosi)
- siveltimiä (noin 3/pari)
- suojaus pöydille
- kannu tai muu astia punakaalimehulle
- kaksi kannua: yksi shampoo-vesiliuokselle ja yksi sooda-vesiliuokselle
- punakaali (noin 500 g pala riittää)
- terävä veitsi ja leikkuulauta
- sooda (pH 9)
- etikka (pH 2)
- sitruunamehu (pH 2)
- shampoo (pH 6)
- akvarellipapereita (1 arkki per 4 oppijaa)
- tarvittaessa tarjotin (1/pari)



Kuva 1: Työpajaan tarvittavia välineitä, Kuva: Outi Kurri

Valmistelut ennen työpajaa

- Punakaalimehu
 - Silppua punakaalia kannuun ja kaada päälle vedenkeittimellä kiehautettua vettä. Anna hautua ja jäähtyä mielellään ainakin 30 min. Liuosta voi laimentaa vedellä.
 - Voit valmistaa mehun jo edellisenä päivänä jääkaappiin. Mehu säilyy viileässä muutaman päivän.
- Taikapaperit
 - Maalaa punakaalimehulla akvarellipaperit kahteen kertaan (anna kuivua välissä).
 - Leikkaa paperit neljään osaan sen jälkeen, kun ne ovat kuivuneet.
- Tee sooda-vesiliuos mittakannuun.
- Tee shampoo-vesiliuos mittakannuun.
- Valmistele työpisteet oppijoille esimerkiksi tarjotinten päälle (tarkempi ohje työpajan kuvauksessa).

Työpajan kulku

Johdattelu aiheeseen (kesto 10 min)

Työpajan pohjana toimii diaesitys ”Punakaalikemiaa - diat”.

Työpaja aloitetaan pohtimalla, miten voimme selvittää, mitä jokin tuntematon aine, esimerkiksi lasillinen valkoista nestettä, on. Lasillinen näyttää ensisilmäyksellä maidolta, mutta onko se maitoa? Mitä muuta se voisi olla? Ehkä piimää tai kenties valkoista maalia. Ainetta voisi ehkä varovasti haistaa tai jopa maistaa, jolloin saadaan parempi selvyys.

Seuraavaksi palautetaan mieleen tutut aistit: näkö, maku, haju, tunto ja kuulo. Näiden avulla voimme tutkia erilaisia aineita ja niiden ominaisuuksia, kuten väriä, tuoksua tai pehmeyttä. Näiden aistien avulla voimme miettiä valkoisen nesteen mysteeriä.

Yleensä tuntemattomia aineita ei kuitenkaan kannata lähteä haistelemaan tai maistelemaan, sillä ne voivat olla vaarallisia tai vähintään epämiellyttäviä. Siksi tuodaan mukaan indikaattorin käsite - sen avulla voidaan turvallisesti tutkia aineiden ominaisuuksia: happamuutta ja emäksisyyttä (pH-arvoja). Tämä on hyödyllistä, koska liian happamat tai emäksiset aineet ovat haitallisia. Tässä työpajassa indikaattorina käytetään punakaalimehua,



Kuva 2: Mitä valkoinen aine voisi olla?
Kuva: Pixabay

joka luonnostaan muuttaa väriä aineiden pH-arvojen mukaan. Muistutetaan ryhmää, että työpajassa mitään ainetta ei saa maistaa, mutta voi varovasti haistaa.

Toiminnallinen työ (kesto 30 min)

Toiminnallinen työ koostuu kahdesta osiosta:

1. Päätyö: Pipetointitutkimuksia punakaali-indikaattorilla
2. Loppukevennys: Maalausta taikapaperille

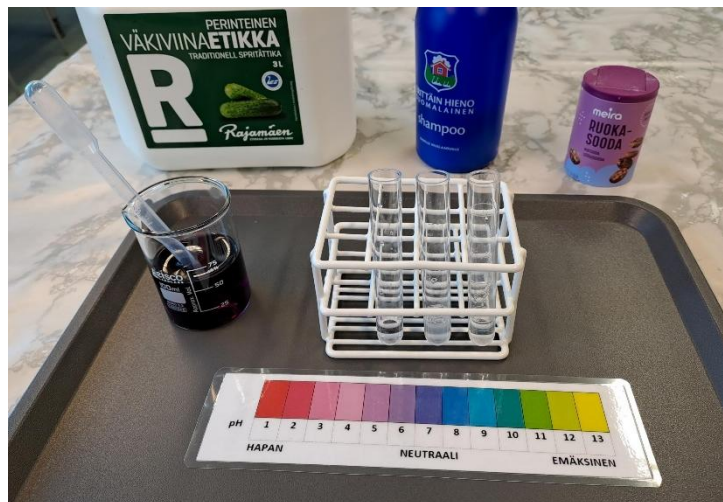
OSA 1: Pipetointitutkimuksia punakaali-indikaattorilla (20 min)

Työpajan päätyönä pipetoidaan punakaalimehua kolmeen tuntemattomaan kirkkaaseen nesteeseen ja havainnoidaan nesteiden värimuunnoksia. Värimuunnosten avulla koetetaan selvittää, mistä aineista on kyse. Työ voidaan suorittaa esimerkiksi pareittain.

Työpiste:

Valmistele jokaiselle parille kuvan mukainen asetelma, jossa mittalasissa on (laimennettua) punakaalimehua 50 ml ja kolmessa koeputkessa kussakin yksi pipetillinen

- etikkaa
- shampoo-vesiliuosta
- sooda-vesiliuosta



Kuva 3: Valmiina pipetoimaan, Kuva: Outi Kurri

Huom. Etikan sijasta voi käyttää myös sitruunamehua.

Jokaisen parin työpisteeltä tulee löytyä lisäksi:

- pipettejä (1-2 kpl)
- pH-asteikko (laminoitu, liitteenä: "Punakaalikemiaa – tulosteet")
- tutkimuspaperit jokaiselle (koeputket, liitteenä: "Punakaalikemiaa – tulosteet")
- värikyniä (ainakin punainen/pinkki, violetti ja sininen/turkoosi)

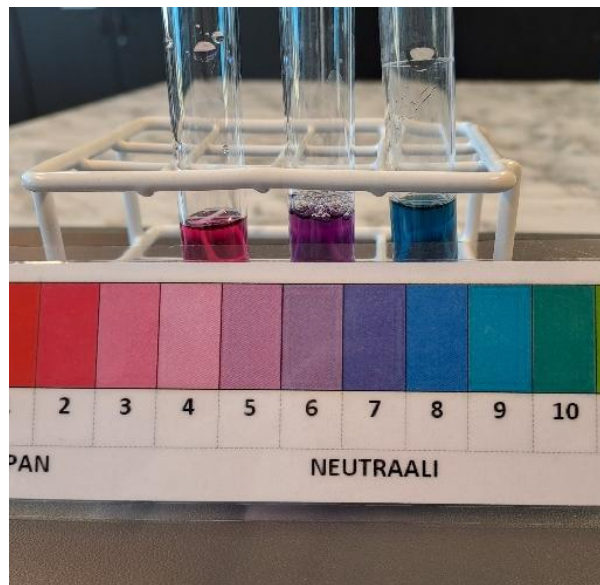
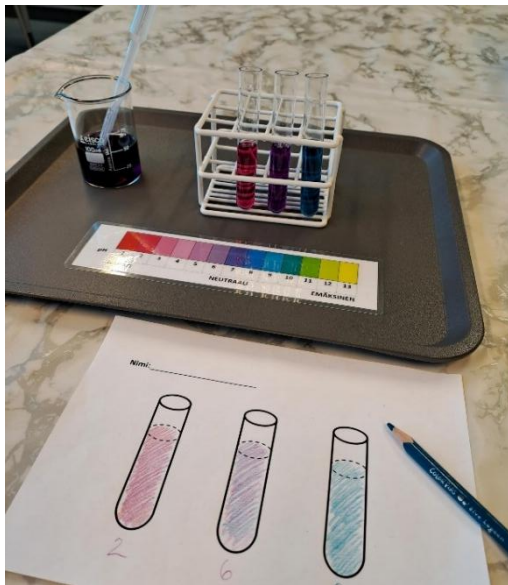
Tehtävänä on pipetoida jokaiseen koeputkeen 1-2 pipetillistä punakaalimehua ja havainnoida, minkä väristä nestettä koeputkeen muodostuu. On tärkeää, että jokainen oppija saa testata pipetointia.

Pipetillä voidaan siirtää tarkkoja määriä nestettä astiasta toiseen. Pipetin kanssa on syytä työskennellä rauhallisesti. Purista ensin pipetin kumiosaa ja vie pipetti punakaalinesteeseen kumiosaa puristaen. Kun pipetin kärki on nesteessä, päästä kumiosa vapaaksi rauhallisesti. Punakaalimehua nousee pipettiin. Siirrä pipetti haluamasi koeputken ylle koskematta

kumiosaan. Kun pipetti on kohdallaan paina kumiosaa, jolloin punakaalimehu valuu ulos pipetistä koeputkeen.

Jos käytätte pipetin sijaan pillejä, on menetelmä samankaltainen. Lasketaan pilli punakaalimehuun, painetaan sormi pillin päähän niin, ettei yhtään ilmaa pääse läpi. Kun pilli nostetaan ylös, pysyy neste pillissä alipaineen ansiosta. Viedään pilli koeputken päälle ja päästetään sormi irti.

Jokainen oppija värittää tutkimuspaperinsa koeputket vastaamaan tutkittavia koeputkia. Apuna voi käyttää pH-asteikkoa ja kirjata paperiin myös väriä vastaavan numeroarvon. Lisäksi ryhmää voi kannustaa pohtimaan, mitä aineita koeputkissa voisi olla. Koeputkia voi varovasti haistella, mutta mitään ei saa maistella!

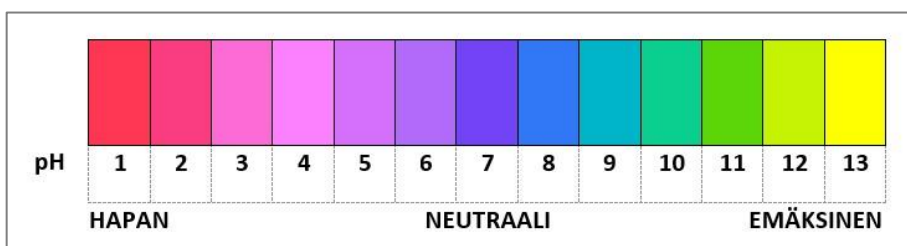


Kuvat 4 ja 5: Pipetointitehtävän tuloksia, Kuvat: Outi Kurri

Kun kaikki parit ovat saaneet tehtyä tutkimuksensa, käydään yhteisesti läpi tutkimustulokset. Kysytään ryhmältä, minkä värisiä nesteitä koeputkiin syntyi? He voivat nostaa paperinsa ylös niin, että muutkin näkevät toistensa tulokset. Kysytään, mitä numeroarvoja kullekin värille saatiin ja mietitään, mitä aineet voisivat olla. Lopuksi paljastetaan oikeat aineet.

- **punainen/pinkki**, pH 2-3: etikka (hapan)
- **violetti**, pH 6-7: shampoo (lähes neutraali)
- **sininen/turkoosi**, pH 8-10: sooda (emäksinen)

Tämän jälkeen pipetointitarvikkeet siirretään syrjään.



Kuva 6: pH-asteikko, Kuva: Outi Kurri

OSA 2: Taikapaperimaalaus (10 min)

Kun pipetoinnit ja tutkimusreflektoinnit on tehty, voidaan siirtyä loppukevennyksen pariin eli taikapapereiden maalaukseen. Paperit ovat tavallisia akvarellipapereita, jotka on päällystetty punakaalimehulla. Tämän vuoksi paperit vaikuttavan taianomaisesti muuttavan väriä erilaisilla aineilla maalatessa. Kyse on kuitenkin samasta tieteellisestä ilmiöstä kuin työpajan aiemmassa osiossa.

Työpiste:

Jokainen oppija saa vapaasti maalata oman paperinsa.

”Maaleina” toimivat:

- sooda-vesiliuos (turkoosi)
- shampoo-vesiliuos (vaalea violetti)
- sitruunamehu (pinkki)

Sitruunamehun sijasta voi käyttää samaa etikkaa kuin aiemmassa työssä (OSA 1), mutta sen on havaittu haalenevan paperilla, vaikka se aluksi näyttääkin pinkiltä. Siksi sitruunamehu on suositeltavampaa tässä tehtävässä.

Aseta jokaiselle pöydälle mittalasissa noin 15-20 ml sooda-vesiliuosta, shampoo-vesiliuosta ja sitruunamehua, sekä 1-2 sivellintä jokaiseen mittalasiin. Jaa oppijoille punakaalipaperit. On tärkeä ohjeistaa, että sivellimet pitää palauttaa takaisin aina samaan lasiin, mistä ne otettiin. Muuten aineet saattavat sekoittua ja lakata toimimasta.

Ryhmää voi kannustaa pohtimaan, mistä ilmiöstä taikapaperissa on kyse. Onko se taikuutta vaiko sittenkin tiedettä?



Kuva 7: Taikapaperimaalausta, Kuva: Outi Kurri



Kuva 8: Taikapaperimaalausta, Kuva: Sofia Niemelä

Työpajan koonti (kesto 5 min)

Lopuksi kiitetään ryhmää hyvästä osallistumisesta ja kysytään mielipiteitä työpajasta. Oliko työpaja kiva? Mikä oli parasta? Mitä asioita opitte?

Voidaan järjestää myös pieni taidenäyttely. Kaikki jättävät omat taikamaaliteoksensa pöydälle ja nousevat kiertämään ja ihailemaan muiden töitä. Lopuksi voidaan antaa aplodit kaikille hienosti suoritetusta työpajasta ja upeista taideteoksista.

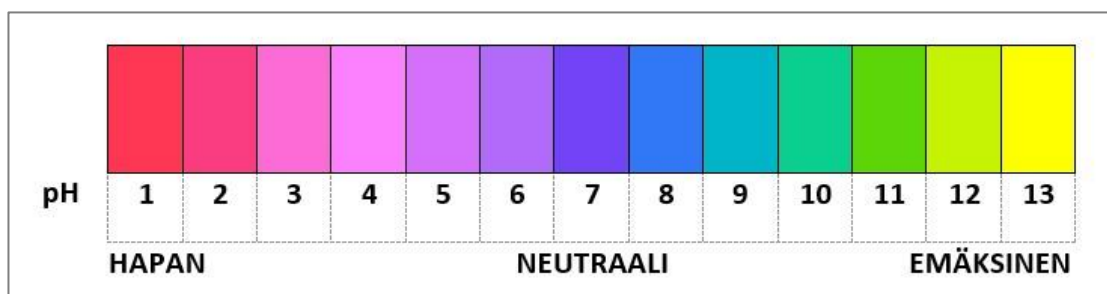
Työn teoria

Työn teoriaan voi tutustua LUMA-keskus Suomi -verkoston kahdella opetusvideolla:

- Tiedepaukku -opetusvideo: Happamuus ja pH-indikaattori (4:44 min); <https://youtu.be/uHKhsQc3008> (Turun yliopisto, Lounais-Suomen LUMA-keskus)
- Punakaali indikaattorina (5:54 min); <https://youtu.be/okPgrYJTL44> (Lapin yliopisto, LUMA-keskus Lappi)

Lyhyesti: Punakaalin toiminta happo-emäs-indikaattorina perustuu punakaalin luonnostaan sisältämiin väriaineisiin, antosyaani-molekyyleihin, jotka saavat aineen muuttamaan väriä happamuuden mukaan. Punakaali, joka on suurimmaksi osaksi vettä, on violetti, koska neutraalissa aineessa (pH=7), kuten vedessä, väriaine näyttää violetilta. Happamassa aineessa väriaine muuttuu pinkiksi ja emäksisessä aineessa sinisestä jopa keltaiseen väriin. Punakaalista uutettu punakaalimehu sisältää näitä väriainemolekyylejä ja toimii siksi hyvin indikaattorina.

Sekä pipetoinnissa että punakaalipaperien kohdalla on kyse täsmälleen samasta ilmiöstä. Punakaalimehua pipetoidessa kirkkaaseen nesteeseen saadaan näkyviin kyseisen aineen happamuus eli pH-arvo punakaalin väriaineiden ansiosta. Punakaalimehulla kyllästetyn paperin pinnalla on paljon näitä väriainemolekyylejä, jotka muuttavat väriä reagoidessaan happamien tai emäksisten aineiden kanssa.



Tiede ja taide -hanke

LUMA-keskus Pohjanmaan kaksivuotisessa Tiede ja taide -hankeessa (2024-2025) on etsitty tieteen ja taiteen yhtymäkohtia ja luotu uusia työpajamateriaaleja varhaiskasvatukseen ja peruskoulun opetukseen. Hanketta rahoittaa Suomen kulttuurirahaston Etelä-Pohjanmaan rahasto. Kiitokset apurahasta!

Hankkeessa tuotetun taidenäyttelyn teoskuvat sekä hankkeessa tuotetut avoimet materiaalit löydät LUMA-keskus Pohjanmaan sivuilta:

<https://www.uwasa.fi/fi/koulutus/luma/materiaalit/tiede-ja-taide>



Suomen Kulttuurirahasto
Etelä-Pohjanmaa