

# Ohjeita opettajille

## moduulista 8:

# Tieteentekijän työ

*Mitä tieteentekijä tekee työssään? Tuijottaa kaavoja ja yhtälöitä täynnä olevaa valkotalua tai sekoittaa värikkäitä, villisti höyryäviä liuoksia odottaen räjähdystä?*

Niin lapset kuin aikuisetkin yleensä tunnistavat edellä mainittujen mielikuvien olevan stereotyyppisiä. Monet eivät kuitenkaan osaa kertoa, mitä tieteentekijä tai insinööri oikeastaan tekee. Seuraavien kahden oppitunnin tarkoituksena on antaa oppilaille selkeämpi kuva siitä, millaisia ”normaalit” työpäivät näissä ammateissa ovat. Oppilaat saavat myös hyvän mahdollisuuden pohtia, sopisiko tieteentekijän tai insinöörin työ heille itsellensä. Lopuksi oppilaat saavat tietää, mitä tieteentekijäksi ja insinööriksi tuleminen vaatii ja ovatko ammatit paremmin miehille vai naisille sopivia.

**Yhteenveto:** Tämän moduulin tavoitteena on tarjota oppilaille mahdollisuus kuvitella itsensä tutkijoina. Ensimmäisellä oppitunnilla on tarkoitus tulla tietoisiksi tieteentekijöihin liittyvistä ennakkoluuloista ja lieventää niitä. Toisella oppitunnilla tutustutaan erilaisten tutkijoiden työhön ja pohditaan, miten voi tulla tieteentekijäksi tai insinööriksi.

**Suunniteltu:** sekä yläkouluun että lukioon

**Kesto:** Jokainen luku on suunniteltu 40 minuutin kestoiseksi yhteensä 2 oppituntia tai 80 minuuttia

### Mitä oppilaiden pitäisi tietää jo aiemmin:

- Moduulin toteuttaminen ei edellytä oppilailta aikaisempaa tietämystä aiheesta

### Mitä oppilaat oppivat:

#### Tietoja

- mitä tieteentekijät ja insinöörit tekevät työssään
- tulla tietoisiksi omista ammatillisista toiveistaan ja mieltymyksistään
- millaisia ominaisuuksia tieteentekijän ja insinöörin työt vaativat
- sopivatko ammatit paremmin miehille vai naisille
- millaista yliopistossa opiskeleminen on

#### Taitoja

- tilastojen kriittinen tulkinta

### Tämä moduuli sisältää:

- 1 kaksiosainen video
- 1 työohje
- 3 tilastoa

# Luku 1: Mitä ominaisuuksia tutkijalta vaaditaan

## Suositteltu oppitunnin rakenne

Oppilaiden on tarkoitus keskustella tieteentekijöiden ja insinöörien julkisuuskuvasta. Tämän jälkeen he pohtivat omia ammatillisia toiveitaan ja vertaavat niitä siihen, mitä tieteentekijät ja insinöörit kertovat omasta työstään.

Aika minuutteina	Toiminto	Materiaali
<b>Kotitehtävä</b>	Oppilaat kokoavat vitsejä ja sarjakuvia tieteentekijöistä.	
<b>0 – 10</b>	Keskustelu kotitehtävän pohjalta: Millaisen stereotyyppisen kuvan julkisuus luo tieteentekijästä? Kysy oppilailta, haluaisivatko he tulla tieteentekijöiksi. Miten he perustelevat vastauksensa?	
<b>10– 25</b>	Luokan sisäinen kysely oppilaiden ammatteihin liittyvistä odotuksista: Analysoi tulokset ja vertaa niitä muista luokista kerättyyn aineistoon (I8.1).  Vertaa tuloksia tieteentekijöiden vastauksiin I8.2	WS08.1 I08.1  I08.2
<b>25 – 40</b>	Keskustelkaa, miksi luonnontieteissä ja insinöörialoilla työskentelee huomattavasti vähemmän naisia kuin miehiä.	I08.3

## Kuvaus suositellusta oppitunnista

### Kotitehtävä

Pyydä oppilaita etsimään ja kokoamaan vitsejä ja sarjakuvia tieteentekijöistä. Ne tulisi olla esitettävissä koko luokalle esimerkiksi ääneen lukemalla tai heijastamalla projektorilla valkokankaalle.

Vitsejä ja sarjakuvia voi koota sanoma- ja aikakauslehdistä, internetistä sekä kavereilta ja perheenjäseniltä.

### Keskustelua tieteentekijöihin liittyvistä stereotyyppioista

Käykää vitsit ja sarjakuvat läpi oppilaiden kanssa ja tarkastelkaa, millaisen kuvan ne luovat tieteentekijöistä ja millaisia stereotyyppioita ne rakentavat. Kootkaa tämä stereotyyppiat taululle otsikon ”tyypillinen tieteentekijä on...” alle (esimerkiksi ”tyypillinen tieteentekijä on kummallinen introvertti, jolla on huonot sosiaaliset taidot ja joka on kiinnostunut ainoastaan omasta työstään.”)

Kysy oppilailta seuraavaksi, voisivatko he kuvitella itsensä tieteentekijöiksi ja uskovatko he täyttävänsä tieteentekijäksi tulemisen edellytykset.

### Kuka on paras tieteentekijäksi?

Työohjeessa WS8.1 pyydetään oppilaita pohtimaan heidän ammatillisia toiveitaan ja vahvuuksiaan. Tämä on itsessään merkityksellinen tehtävä. Tehtävän pääasialliset tavoitteet ovat kuitenkin seuraavat: 1) tehdä oppilaat tietoisiksi heidän käsityksistään ammattien sukupuolisidonnaisuudesta ja siitä, onko toinen sukupuoli heidän mielestä sopivampi toimimaan luonnontieteen aloilla ja 2) parantaa oppilaiden käsitystä siitä, mitä tieteentekijäksi tuleminen vaatii ja saada ainakin osa heistä arvioimaan käsityksiään uudelleen. Lisäksi oppilaat pääsevät tarkastelemaan tilastoja kriittisesti.

Suosittellemme toteuttamaan kyselyn luokassa seuraavalla tavalla:

- 1) Pyydä oppilaita täyttämään tehtävälomake WS8.1.

- 2) Pyydä oppilaita leikkaamaan tehtävälomakkeiden alaosa irti ja kerää ne talteen.
- 3) Sekoita vastaukset ja lue ne ääneen oppilaille. Laske samalla, kuinka monta kertaa kukin numero on valittu ja täytä tehtävälomakkeen toisella sivulla oleva taulukko. Erottele vastaukset sukupuolen mukaan.
- 4) Jokaiselle oppilaalle annetaan kyselyn vastaukset "raakadatana". Kysy oppilailta, havaitsevatko he eroa miesten ja naisten vastausten välillä.

Todennäköisesti luokassa on enemmän poikia tai tyttöjä. Ohjeista oppilaita jakamaan sarakkeisiin tulevat luvut miesten ja naisten osalta vastaajamäärillä (saadaan suhteellinen osuus vastaajista). Menemättä matemaattisiin yksityiskohtiin, kysy oppilailta kuinka tarkkoja tällaiset tilastot ovat. Kuinka paljon tilasto esimerkiksi muuttuisi, jos yksi luokan oppilaista olisi ollut poissa kyseisenä päivänä?

Voit sekoittaa vastauspaperit uudestaan, jakaa ne kahteen yhtä suureen pinoon ja toistaa laskutehtävän siten että miesten ja naisten vastausten sijaan vertaillaan pinon 1 ja pinon 2 vastauksia. Vertailu satunnaisten joukkojen välillä voi toimia referenssinä, jos aiemmin määritellyt erot sukupuolten vastausten välillä olivat merkittävät.

Esittele seuraavaksi oppilaille aineistoa, joka on kerätty useasta luokasta ympäri Eurooppaa. Jos mahdollista heijasta dokumentti I8.1 taululle kopioiden ottamisen sijaan. Huomaavatko oppilaat näissä tiedoissa mitään sukupuoleen liittyviä eroavaisuuksia?

Kysy oppilailtasi, millaisia ominaisuuksia he uskovat hyvällä tieteenekijällä tulisi olla? Yhdistetäänkö nämä ominaisuudet yleisemmin jompaankumpaan sukupuoleen? Näytä heille sitten tieteenekijöiltä ja insinööreiltä saatuja vastauksia (I08.2) todeten, mitkä ominaisuudet ovat tieteenekijän urasta kiinnostuneille tärkeitä ja selittäen, mitä tieteellinen ura voi tarjota.

Viimeinen kysymys on erityisen tärkeä, ja se tulisikin käydä erityisellä huolella läpi. Useimmat ihmiset ylitulkitsevat helposti tilastotietoja. Mitä tekijöitä ei ole otettu huomioon, jotka saattavat vaikuttaa tuloksiin? Vaikka tietty päätelmä vaikuttaisi ensinäkemältä ilmeiseltä, se voi ollakin tieteellisiin havaintoihin perustumaton tulkinta. Esimerkiksi tilastojen perusteella voisi vaikuttaa siltä, että "Naiset ovat luovempia, mikä tekee heistä parempia tieteenekijöitä". Itse asiassa kyselyn tulokset osoittavat ainoastaan, että nuoret naiset ilmoittavat itsearviointinsa miehiä useammin, että yksi heidän tärkeimmistä kyvyistä on luovuus. Se, että jos nuoret naiset aliarvioivat esimerkiksi heidän analyttisiä taitojaan, ei osoita heidän olevan vähemmän luovia tai jos miehet haluavat mieluummin ajatella olevansa enemmän riskin ottajia kuin luovia.

### Miksi tieteen ja tekniikan aloilla on vähemmän naisia?

Käytä dokumentissa I08.3 esitettyjä tilastoja herättääksekseksi oppilaat keskustelemaan, miksi tieteen ja tekniikan alat vaikuttavat yhä olevan miesvaltaisia. Anna oppilaillesi aikaa ymmärtää eri kuvioita ja taulukoita. Tämä tehtävä voi olla hyvä tehdä ryhmissä – joissa jokainen ryhmä tutkii eri tilastoa – jonka jälkeen niistä muodostetaan yhdessä kokonaiskuva.

Tilastot näyttävät vain numeroita, mutta eivät kerro syitä. Näytä oppilaillesi kuinka tilastoista voidaan etsiä relevanttia tietoa ja kuinka niistä muodostetaan argumentteja rakentavan keskustelun pohjaksi. Mitä johtopäätöksiä näistä tilastoista voidaan tehdä? Mitä pitäisi muuttaa, jotta jokainen saisi mahdollisuuden menestyä omaa kiinnostusta ja omia kykyjä vastaavalla uralla?

## Luku 2 | “Minä tieteen tekijänä”

### Suositteltu oppitunnin rakenne

Oppilaille esitellään videon avulla kolme eri tutkijaa ja heidän työympäristöä. Tämän jälkeen oppilaat tutustuvat erilaisiin tieteen ja tekniikan urapolkuihin.

Aika minuuotteina	Toiminto	Materiaali
kotitehtävä	Ei mitään	
0 – 15	Kysy oppilaitasi, mistä he luulevat tutkijan tavallisen työpäivän koostuvan.  Video ”I, scientist”, osa 1, sisältää pätkiä kolmen eri tutkijan työstä.	video V08.1
16 – 20	Pyydä oppilaitasi arvaamaan, minkä tyyppisiä ihmisiä nämä kolme tutkijaa ovat (sukupuoli, ikä, jne.), missä he työskentelevät, ja mitä heidän työnään on.	
20 – 30	Video ”I, scientist”, osa 2, sisältää näiden kolmen tutkijan haastattelut.  Keskustelkaa, millä tavalla tutkijoiden ”oikea” työ eroaa oppilaiden etukäteisajatuksista tai yleisistä stereotyyppioista.	video V08.2
30 – 40	Kuinka tulla tutkijaksi?  Keskustelkaa erilaisista tieteen urapoluista. Mitä yliopistossa opiskeleminen tarkoittaa? Jaa omat kokemuksesi yliopisto-opinnoistasi.	<i>Pakettiin sisältyvät:</i> henkilökohtainen kokemuksesi, paikallisten koulutusohjelmien materiaalit

### Kuvaus suositellusta oppitunnista

#### Johdanto

Aloita oppitunti kysymällä, mitä he arvelevat tutkijan tekvän tavallisena työpäivänään.

#### Video ”I, scientist”

Tämän moduulin video on suunniteltu erityisesti aktivoimaan oppilaita sen sijaan, että he vain katsoisivat sen. Se koostuu kahdesta osasta: ensimmäisessä osassa esitetään pätkiä eri tutkijoiden työpäivistä näyttämättä itse tutkijoita. Videon toinen osa sisältää näiden tutkijoiden haastatteluja. Näiden kahden videon välissä oleva tauko antaa oppilaille mahdollisuuden havainnoida heidän omia käsityksiään ’tyypillisistä’ tutkijoista.

Ennen kuin näytät ensimmäisen osan (V08.1), kerro heille, että he näkevät seuraavaksi pätkiä kolmen eri tutkijan työstä. He kaikki ovat tutkijoita, mutta eri ympäristöissä ja eri aiheen parissa. Oppilaiden tehtävänä on etsiä vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- millaisia ihmisiä nämä tutkijat ovat (sukupuoli, ikä jne.),
- missä he työskentelevät (tutkimusta ei tehdä vain yliopistoissa), ja
- mitä he mahtavat tehdä.

Näytettyäsi ensimmäisen osan keskustele oppilaittesi kanssa heidän ajatuksistaan edellä esitettyihin kysymyksiin liittyen.

Näytä sitten videon toinen osa (V08.2). Tässä osassa tutkijat kertovat heidän työstään:

- Stijn Rolandt on väitöskirjan tekijä fotonikan alalla, ja hän työskentelee yliopistossa videon heijastustekniikan parissa, joka mahdollistaa meidän nähdä kolmiulotteisia kuvia ilman erikoislaseja.
- Alisia Petersonilla on tohtorintutkimus kemiasta ja hän työskentelee yrityksessä, joka kehittää ja tuottaa koneita, jotka valmistavat tietokoneen siruja. Siruja valmistetaan kuvantamalla sen rakenne hyvin pienessä mittakaavassa, mikä vaatii erittäin puhtaita optisia välineitä. Peterson tutkii niiden puhdistusmenetelmiä.
- Birgit Morlionilla on maisterin tutkimus fotonikasta ja hän käyttää nyt osaamistaan auttaakseen ikäihmisiä pysymään yhteydessä perheeseensä ja kavereihinsa.

Katsottuanne toisen osan, keskustele oppilaiden kanssa, mitä asioita he arvasivat oikein ja missä seikoissa he olivat väärässä. Mitkä seikat saivat heidän ajattelemaan väärin?

Vetääksesi videon asian yhteen kysy oppilailtasi, mikä tekee ihmisestä tutkijan? (viittaa myös taustatietojen kohtaan 1) ja mitä tutkija tekee? Millaisessa ympäristössä tutkijat työskentelevät? Onko heidän aiempi mielikuva tutkijasta muuttunut?

### Kuinka tulla tutkijaksi ja yliopistossa opiskeleminen

Luultavasti yli puolet luokkasi oppilaista tulevat myöhemmin opiskelemaan yliopistossa. Yleensä kuitenkin vain harvalla heistä on todellista käsitystä siitä, millaista on opiskella yliopistossa. Erityisesti, jos he haaveilevat tieteellisestä urasta, tämä tulee olemaan olennainen osa heidän elämäänsä, joten heidän on hyvä olla tietoinen siitä, mitä odottaa.

Osa videolla esiintyvistä tutkijoista kertovat, kuinka heistä tuli tieteenekijöitä. Oppilaasi kuitenkin hyötyvät luultavasti enemmän sinun omista kokemuksistasi, koska olet todennäköisesti opiskellut siinä maassa, jossa nyt pidät tämän oppitunnin. Kerro oppilaillesi lyhyesti:

- mitä tarvitaan opiskeluun omassa maassasi;
- mitä eri tutkinnot tarkoittavat, kuten kandidaatin, maisterin ja tohtorin tutkimus;
- kuinka kauan opinnot suurinpiirtein kestävät;
- opiskelijaelämän positiiviset ja haastetta aiheuttavat puolet;
- mitä tietoja sinä pidät tärkeänä yliopiston ja koulutusohjelman valinnassa; ja

rohkaise heitä esittämään kysymyksiä.

Bolognan prosessista johtuen jotkut asiat opiskelusta maassasi ovat saattaneet muuttua omilta opiskeluvuosiltasi, joten sinun tarvitsee mahdollisesti etsiä hieman ajantasaista tietoa. Tämän oppitunnin tarkoituksena ei ole kuitenkaan keskustella korkeakouluopinnoista yksityiskohtaisesti. Sen sijaan sen tarkoituksena on auttaa oppilaitasi kuvittelemaan heidät itsensä tieteellisellä uralla.

## Taustatietoa

### 1. Mitä eroa on tieteenekijällä, insinöörillä ja tutkijalla?

Tässä yhteydessä määrittelemme nämä seuraavasti:

Tutkija on henkilö, joka tekee tutkimusta – tieteellisen tiedon muodostusta – tai yleisesti ottaen, mitä tahansa systemaattista tutkimusta tuottaakseen tietoa. Tutkija voi työskennellä akateemisessa, teollisessa, valtiollisessa tai yksityisessä instituutissa.

Laajimmin ymmärrettynä tieteenekijät ovat ihmisiä, jotka hankkivat systemaattisesti uutta tietoa. Usein pyrkimyksenä on löytää jotain aivan uutta.

Insinöörit puolestaan työskentelevät kehittääkseen taloudellisia ja turvallisia ratkaisuja käytännön ongelmiin. He pyrkivät keksimään parhaan (ja halvimman) ratkaisun soveltamalla matematiikkaa, tieteellistä tietoa sekä luovuutta ja nerokkuutta.