



UNIVERSITY OF TARTU

High Fliers Moduuli 2

ELÄMÄN TIEDE: TIETEEN ARVOSTAMINEN

Tiede vs. näennäistiede sekä STEM-urat

Tuottanut Tarton yliopisto, Viro

Yhteistyökumppanit

Itä-Suomen yliopisto, FI; Lissabonin yliopisto, PT;
Ivo Pilar Sosiaalitieteiden Instituutti, HR



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



THE STRUCTURE OF THE MODULES OF THE **HIGH-FLIERS** PROGRAMME:





Moduulin 2 sisällöt

Oppitunti 1

Tieteen tunnistaminen arjen tilanteissa - kyseenalaistaminen

- Skenaarion esittely
- Työvarjostusohjelma (jos mahdollista, vierailu)
- Merkitykselliset kysymykset

Oppitunti 2

Tieteellisen tiedon tarpeen/ tärkeyden ymmärtämisen -tutkimus

- Ongelmien tunnistaminen tutkimusta varten
- Tieteen ymmärtäminen (skenaario – Kuollutmeri)
- Väittämien esittäminen

Oppitunti 3

Tieteen ymmärtäminen prosessina, joka vaikuttaa yhteiskuntaan

- What is the nature of the processes which relate the society to science

Oppitunti 4

Tieteen tunnistaminen näennäistieteen vastakohtana

- Tiede vastaa näennäistiede pseudotiede
- Painopiste tieteen uratietoisuudessa
- 3 minuutin videositykset

Tavoitteet



- Edistää STEM-aineiden merkitystä luonnontieteiden opetuksen ja luonnontieteiden opiskelun kiinnostuksen lisäämisen kautta.
- Luoda vahva perusta kaikelle tulevalle STEM-oppimiselle.
- Tunnistaa STEM-oppimisen, erityisesti tieteen ja teknologian, käyttökohteita yhteiskunnassa.
- Edistää tietoisuutta taidoista ja tiedoista, joita tarvitaan (a) STEM-opettajana, (b) tieteentekijänä sekä (c) yhteisön jäsenenä toimimiseen.
- Luoda kolmen minuutin video, joka esittelee tieteellisen ongelman tai yhteiskunnallisen ongelman jokapäiväisessä tilanteessa.

Ennen kuin aloitat

- Alkukysely (jos ei ole vielä täytetty)

tai

- Tehtävä osallistujille:
 - Esittele itsesi 2-3 lauseella. Yritä tehdä tämä käyttämällä lauseita, jotka eivät ole perinteisiä CV:ssä käytettäviä lauseita.

Oppitunti 1 – Skenaarion esittely

Birgit ja Laura olivat ystäviä.

Koulussa Birgit ei pitänyt luonnontieteiden tunneista, koska ne olivat liian teoreettisia ja tuntuivat olevan kaukana arkielämästä. Hän oli aina erittäin kriittinen luonnontieteiden opiskelua kohtaan.

Laura halusi kuitenkin jatkaa opintoja lastentautilääkäriksi, eikä koskaan valittanut luonnontieteiden oppimisesta.

Eräänä päivänä luonnontieteiden opinnoissa otettiin käyttöön varjotyö-ohjelma.

Työn varjostamiseen esitettiin useita yritysvierailukohteita.

Ystävät päättivät lähteä varjostamaan työntekijöitä kemia-alan yritykseen sekä ottamaan selvää heidän työtehtävistä.

Lähdetkö mukaan?

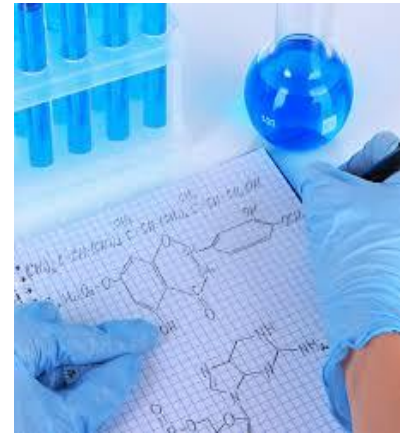
Työpaikkavarjostuksen kohokohdat UNIVERSITY OF TARTU

Seuraavat diat sisältävät valokuvia, joiden avulla voit aktivoida oppilaita pohtimaan työpaikkavarjostuksen:

työtiloja, työkaluja, materiaaleja sekä käytänteitä.

Video: https://www.youtube.com/watch?v=YocAqIUk_W4

<https://blog.humanesociety.org/2022/05/cosmetics-animal-testing-is-in-the-spotlight-nows-the-time-to-end-it.html>





[Link to images](#)

Tehtävä

- a) Luo kuusi kysymystä koskien valokuvia (yksilötehtävä).
- a) Valitkaa ryhmässä enintään kuusi kysymystä (ryhmätehtävä, 3-5 jäsentä)
- b) Tämän jälkeen, ensiksi valitkaa mielestänne kaksi tärkeintä kysymystä ja esittäkää ne koko muulle luokalle sekä selittäkää samalla omat näkemyksenne.

Esimerkkikysymyksiä Birgitiltä ja Lauralta:

Birgit

1. Pitäisikö kaikille kosmeettisille tuotteille tehdä eläinkokeita?
2. Huomasin tutkijoiden keskustelevan - muokkaatko koskaan menetelmiä tiimin jäsenten mielipiteiden perusteella?
3. Huomasin, että tuotteita testataan sekä manuaalisesti että tietokoneella – miten tämä päätetään?

Laura

1. Mitä funktionaalisia ryhmiä voideliuoksen rakennekaava sisältää?
2. Mitä ehtoja tulee noudattaa tietokoneistetun titrauksen aikana?
3. Kuinka monta eri tuotetta testaat yhden päivän aikana?

Tapaaminen yritysjohtajan kanssa

Yllättäen tohtori professori Hundy, yrityksen ulkomaalainen johtaja, vieraili samana päivänä tutkimuslaboratoriossa ja kiinnosti mitä Birgit ja Laura tekivät tutkimuslaboratoriossa; miksi he päättivät tulla ja mitä he pitivät työvarjo-ohjelmasta.

Birgit kysyi häneltä, voisiko yritys työllistää opiskelijoita kesän ajaksi t&k-osastolle, ja jos voi, voisiko he yrittää suunnitella uusia tuotteita. Hän kysyi myös, voisiko yritys järjestää kilpailun.

Professori Hundy kysyi, oliko Birgitillä ideaa, minkä tuotteen suunnitella?

Birgit ja Laura piirsivät molemmat jotain paperille - tohtori Hundy nauroi ja kysyi, voisiko hän pitää ne.

Molemmat tytöt jakoivat hänelle myös aiemmin esittämänsä kysymykset.

Kolme kuukautta myöhemmin

Birgit sai kirjeen prof. Hundylta.

Professori Hundy kysyi, kiinnostaisiko Birgittiä aloittaa opinnot arvostetussa Cambridgen yliopistossa, joka rahoitettiin teollisuuden stipendillä ja mukaan lukien harjoittelu teollisuudessa?

Laura ei kuitenkaan saanut kirjettä.

Tehtävä:

Keskustele ryhmissä siitä, miksi Birgit teki vaikutuksen professori Hundyyn ja mitä hän kenties kirjoitti raporttiin?

Palaute

- Professori Hundy oli vaikuttanut Birgitin luovista ideoista
- Professoriin oli tehnyt myös vaikutuksen se, kuinka Birgit oli kysynyt tarkoituksenmukaisia kysymyksiä.

Tehtävä

- Pohdi omia kysymyksiäsi, mitä olet mieltä – Olisitko sinä saanut kirjeen?

Oppitunti 2- Tieteellinen katsaus Kuolleeseenmereen



UNIVERSITY OF TARTU

Tutkimusongelmat tutkimukseksi

Tieteellinen ajattelu

Mitä on tutkimus?

- <https://www.youtube.com/watch?v=hoeesYa8uIM>

Kuollutmeri – Yksi maailman ihmeistä

- <https://www.youtube.com/watch?v=qlipINltwUk>



Tehtävä

- nimeä 5 ongelmaa, jotka huomaat videolta (yksilötyö)
- valitkaa 5 ongelmaa, jotka voidaan tutkia tieteen keinoin (ryhmätyö: 3-4 hengen ryhmissä), perustelkaa valintanne

Opettajalle:

- Esittele erityyppiä ongelmia (tieteellinen, sosiaalinen, ekologinen, ym.)
- Mitä ongelmia tieteilijät voivat kohdata tutkimuksissaan?

Kuollutmeri – Yksi maailman ihmeistä UNIVERSITY OF TARTU

Opiskelijoiden havaitsema esimerkkiongelmia:

- Ilmastonmuutos on aiheuttanut Kuolleenmeren koon pienenemisen
- Kuolleenmeren vesi on erittäin suolaista
- Vaikuttaako ihmisen toiminta viihtyvyyteen Kuolleenmeren ympäristössä
- Voiko ihminen tuhota kivisuolamuodostelmia
- Kosmetiikkateollisuus käyttää liian paljon Kuolleenmeren vettä
- Kuolleenmeren mineraaleja voidaan käyttää homeopatiassa
- Matkailu aiheuttaa ongelmia Kuolleenmeren alueella

Oppitunti 3 - Mikä on tieteellisen tiedon luonne?

Onko tiede prosessi, jossa ratkaistaan kaikenlaiset ongelmat ja kysymykset?

- Mikä on sinun mielipiteesi?
- *Mahdollinen näkökulma:*

Tieteen ala rajoittuu tiukasti luonnossa ilmenevien ongelmien ratkaisemiseen.

Tiede ei ole kunnolla varustautunut käsittelemään yliluonnollista maailmaa (sellaisenaan) eikä arvojen ja etiikan (tai uskonnollisten vakaumusten) alueita.

Onko tiede prosessi joka...

Voi ohittaa kaikki säännöt?

Tieteen tulee noudattaa tiettyjä sääntöjä, tai muuten se ei ole tiedettä.

Etsii totuuden vai faktan?

Tieteen tavoitteena on päästä mahdollisimman lähelle luonnollisen maailman syyseuraus-todellisuuden ymmärtämistä. Se ei ole koskaan "totuus" tai "fakta". "Totuus" ja "fakta" voivat tarkoittaa eri asioita eri ihmisille.

TIETEEN TAVOITTEENA EI OLE TOSIASIA!!

Luonnontieteellisen toiminnan ja tiedon luonne (NOS)

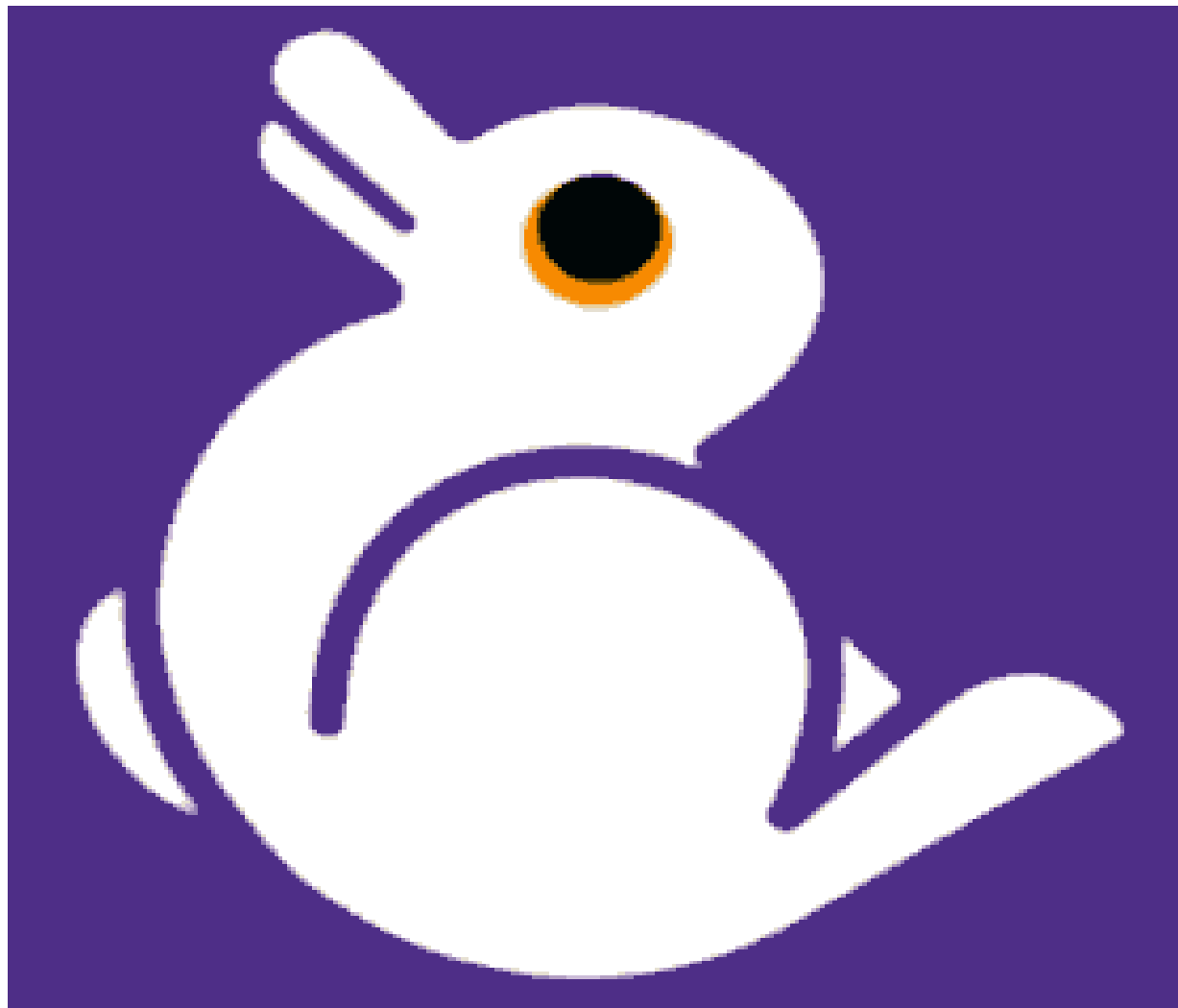
Havaittu

Tieteellinen tieto muuttuu uusien havaintojen ja olemassa olevien havaintojen uudelleentulkintojen myötä. Muut NOS:n näkökohdat antavat perusteluja tieteellisen tiedon alustavuudelle.

Empiirinen

Tieteellinen tieto perustuu luonnonmaailman havaintoihin ja/tai johdetaan niistä.

Mitä näet kuvassa?



Kenet sinä näet kuvassa?



UNIVERSITY OF TARTU



Nähdäksesi hevosen, sinulla olisi oltava “teoria” siitä, miltä hevonen näyttää.



UNIVERSITY OF TARTU



Havainto ja päättely

- Tiede perustuu sekä havainnointiin että päättelyyn.
- Havainnot kerätään ihmisen aistien tai niiden apuvälineiden kautta.
- Päätelmät ovat tulkintoja näistä havainnoista.
- Nykytieteen ja tutkijoiden näkökulmat ohjaavat sekä havaintoja että päätelmiä.
- Useat näkökulmat edistävät havaintojen pätevyyttä lukuisista tulkinnoista.

Luovuus

- Tieteellinen tieto syntyy ihmisen mielikuvituksesta ja loogisesta päättelystä.
- Tämä luomus perustuu luontaisen maailman havaintoihin ja päätelmiin.

Lait ja teorit

- Tieteelliset teorit ja lait ovat erilaisia.
- Lait kuvaavat havaittuja tai oletettuja suhteita luonnonilmiöiden välillä.
- Teorit ovat pääteltyjä selityksiä luonnonilmiöille ja luonnonilmiöiden välisten suhteiden syntymiselle.
- Tieteessä hypoteesit voivat johtaa joko teorioihin tai lakeihin, jotka perustuvat olennaisten todisteiden keräämiseen ja tiedeyhteisön hyväksymiseen.
- Teorit ja lait eivät etene toisiinsa: ne ovat erillisiä. Teoria on hyvin tuettu selitys havainnoille. Tieteellinen laki on selitys, joka tiivistää muuttujien välisen suhteen.

Lisää näkemyksiä tieteeseen

- **Yhteiskunnallisesti ja kulttuurisesti sulautettu**
Tiede on inhimillinen toimi, ja siihen vaikuttavat yhteiskunta ja kulttuuri, jossa sitä harjoitetaan.
- Kulttuurin arvot määräävät, mitä ja miten tiedettä johdetaan, tulkitaan, hyväksytään ja hyödynnetään.

Subjektiiivisuus

- Kysymysten, tutkimusten ja tiedon tulkintojen kehitys suodatetaan nykyisten hyväksytyjen teorioiden ja lakien linssin läpi.
- Tämä on väistämätön subjektiiivisuus, joka mahdollistaa tieteen edistymisen ja johdonmukaisuuden, mutta samalla vaikuttaa tieteen muutokseen, kun aikaisempaa näyttöä tarkastellaan uuden tiedon näkökulmasta.

Oppitunti 4. – Tiede vs. Näennäistiede



Skenaario



- Tohtori Dunbar on tunnettu perhelääkäri. Hänellä on hyvät kommunikointitaidot ja myös potilaat pitävät hänestä, koska hänellä on aina aikaa keskustella, neuvoa ja osoittaa empatiaa. COVID-19-pandemian aikana hän kamppaili kovasti saadaikseen ihmiset rokotettavaksi.

Ote kuullusta kahden iäkkään naisen keskustelusta:

- "... no, voit luottaa hänen neuvoihinsa – hän ei koskaan tee hätäisiä päätöksiä pohtimatta eri vaihtoehtoja. Tiedätkö... hän syntyi lokakuun alussa – tyypillinen vaaka.... Hänen ystävänsä, tohtori Bush, on kuitenkin täysin toivoton... hänen sanansa ovat suoraviivaisia, aivan kuten sairaalan johtajat ehdottavat... hän on uraorientoitunut... tekee mitä tahansa saadaikseen nopean ylennyksen – tyypillinen leijona.
- Part of a discussion overheard between two elderly women:
‘... well you can trust his advice – he never makes decision immediately without balancing different options. You know... he was born at the beginning of October – typical Libra.... However, his friend, doctor Bush, is absolutely hopeless ... his words are straightforward just like the hospital leaders suggesthe is a careerist .. anything to get fast promotion – typical Leo.’



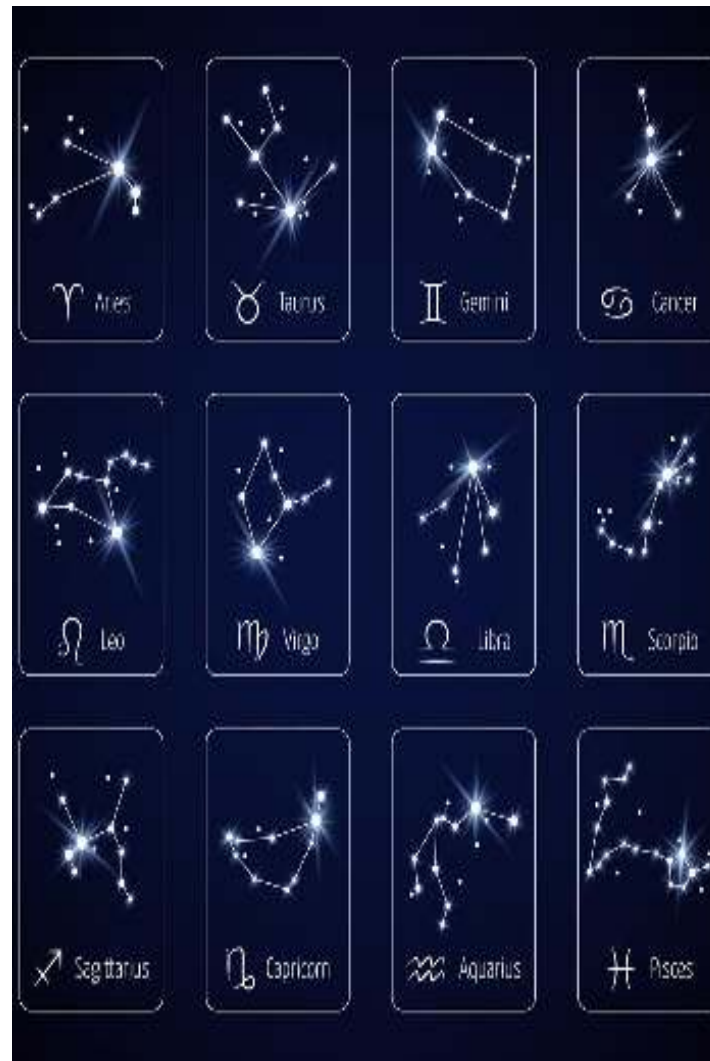
Astronomia vs. astrologia



UNIVERSITY OF TARTU



- Kuvan on ottanut NASA:n uusi James Webbin avaruusteleskooppi.
- Esimerkki astronomiasta.



- Yleisesti uskottiin horoskooppi-merkkeihin tähtien sijainnin perusteella.
- Esimerkki astrologiasta

Astronomia vs. astrologia (jatkuu)

- Useimmat ihmiset ovat opiskelleet tähtitieteen elementtejä, mutta he ovat tietoisia myös astrologiasta ja osaavat:
- nimetä horoskooppinsa heidän syntymäpäivänsä perusteella;
- heillä on tietoa horoskooppimerkkien eri ominaisuuksista
- monet ihmiset uskovat, että heidän syntymänsä horoskooppi määrittää heidän luonteensa ja elämänsuuntautumisen;
- ihmiset lukevat horoskooppeja suunnitellakseen toimintansa onnistumista;
- otkut ihmiset valitsevat ystäviä horoskooppinsa perusteella.

Kuvittele tilanne:

Aloitat väittelyn ystäväsi kanssa siitä, onko astrologia tiedettä vai ei. Väite liittyy:

- astrologia on ikivanha tiede, joka sisältää pitkäaikaisia kokemuksia ihmisyhteiskunnasta;
- horoskoopit ovat kuin hypoteesien laatimista – niiden soveltuvuus on helppo tarkistaa (virheellisyys) – tämä on samanlaista kuin tieteen kokeet;
- tuhansien vuosien aikana taivaan sijainti on muuttunut ja alkuperäinen horoskooppi ei enää vastaa syntymäpäiviä;
- horoskooppia määritettäessä ei pidä seurata syntymäpäiviä, vaan aikaa, jolloin alkio alkoi kehittyä.

Perustele valintasi ja selitä esimerkein!

COVID-19: 'näennäistieteiden omaksuminen voi aiheuttaa todellista haittaa'



UNIVERSITY OF TARTU

Väittämät:

- Lehmän virtsaa, valkaisuainetta ja kokaiinia on kaikkia suositeltu COVID-19-lääkkeiksi.
- Lukemattomat "hyvinvointigurut" ja vaihtoehtolääketieteen harjoittajat ovat työstäneet todistamattomia juomia, pillereitä ja käytäntöjä keinona "tehostaa" immuunijärjestelmää.
- Et voi luottaa vain niihin tieteen osiin, jotka ovat oikeita, koska tiede on "puuhastelua".
- Loppujen lopuksi suuri osa siitä, mitä tieteilijät väittävät, on väliaikaista ja usein osoittautuu vääräksi. Tämä ei tarkoita, että ne, jotka olivat väärässä, olisivat harjoittaneet "näennäistiedettä" tai edes sitä, että he tekivät "huonoa tiedettä" – näin tiede toimii että tieto uusiutuu.
- Mihin asetat rajan "tieteen" ja "näennäistieteen" välillä?
- Kysymys on enemmän kuin akateeminen.

Yllättäviä ja negatiivisia vaikutuksia yhteiskuntaan

- Maailmassa, jossa rokotusten vastustajat ja ilmastonmuutoksen kieltäjät lisääntyvät, järkeä puhuminen saattaa tuntua toivottomalta.
- NÄIN tapahtuu, varsinkin kun sosiaalisen median algoritmit ja huonosti harkitsevat toimijat vahvistavat näennäistieteiden viestejä.



Tieteelliset urapolut

- Homeopatian ja energiahoitojen kannattajat väittävät, että nämä perustuvat kvanttifysiikkaan. Myös paksusuolen vesihoito on perusteltua mikrobiomitutkimuksista lainatuilla lauseilla. Ja kantasolututkimuksen kieltä käytetään edistämään suihketta, jolla väitetään olevan immuunijärjestelmää vahvistavia ominaisuuksia.
- Fyysikot, mikrobiologit, immunologit, gastroenterologit ja muut asiaankuuluvien alojen tutkijat tarvitsevat yksinkertaista ja jaettavaa sisältöä, joka selittää, miksi tämä todellisen tutkimuksen "kaappaus" on epätarkkoja ja tieteellisesti epärehellisiä.

Ajattele uraa, joka edistää tietoisuutta tieteestä tai näennäistieteestä



UNIVERSITY OF TARTU

- Urapolut vaativat tieteellistä tietotaitoa (tietoa, taitoja, arvoja, asenteita), jotta nämä ammattilaiset voivat työskennellä:
- Nimeä 2-3 tieteeseen liittyvää uraa tai valitse annetusta luettelosta. Perustele, miksi nämä ovat tieteeseen liittyviä ammatteja.
- Millaisia tietoja, taitoja, asenteita ja/tai arvoja tarvitaan menestyäkseen näissä ammateissa?
- Mitkä kolme taito voitaisiin pitää tärkeimpinä kussakin näistä ammateista?
- Kuvaile yksi tilanne tai tehtävä, jossa näitä kolmea taitoa tarvitaan? Selitä, kuinka nämä taidot ovat hyödyllisiä ja tukevat korkeaa menestymistä työtehtävässä.

Esitelmä

Pidä 3 minuutin esitys koskien STEM-opetuksen sisältöihin liittyvää, houkuttelevaa aihetta, joka korostaa:

- *havainnollistaen luovaa ongelmanratkaisua (tutkimustaidot)*
- *tieteen ja näennäestieteen ymmärrystä (ajattelunaidot)*
- *erilaisia STEM-uravaihtoehtoja (itsensäjohtamistaidot)*

1. Miten ymmärrät tieteen luonteen? Mitä mieltä olet tieteen ja tekniikan välisestä luonteesta?

Tiede on...

- a) tutkimus sellaisista aloista kuin biologia, kemia ja fysiikka.
- b) kokeiden suorittaminen kiinnostavien ongelmien ratkaisemiseksi.
- c) järjestelmällinen tutkintaprosessi ja siitä saatava tieto.
- d) keksiä ja suunnitella asioita.
- e) tiedon löytäminen ja käyttö tämän maailman parantamiseksi.
- f) tietojoukko, joka selittää ympäröivän maailman.
- g) tutkia tuntematonta ja löytää uusia asioita maailmasta.
- h) tiedemiehiksi kutsuttu järjestö, jolla on ideoita ja tekniikoita uuden tiedon löytämiseksi.
- i) en tiedä.

2. Mikä on mielestäsi tieteen tavoite?

- a) Varmistaa maailmasta löydetyn tiedon luotettavuus.
- b) Ymmärtää, selittää ja tulkita luonnon jatkuvaa muutosta ja sen ominaisuuksia.
- c) Löytää, kerätä ja ryhmitellä tietoa luonnosta. Löytää tapoja parantaa ihmisten elämää.
To find ways to make people's lives better.
- d) En tiedä

3. Miksi luulet tieteilijöiden tekevän tieteellistä tutkimusta?

- a) Tehdäkseen uusia havaintoja.
- b) Saadakse selityksiä sille, miksi asioita tapahtuu.
- c) Auttaakseen ihmisiä.
- d) Kerätäkseen mahdollisimman paljon tietoa ja tuottaakseen siitä tieteellisiä lakeja.
- e) En tiedä.

4. Tieteellinen teoria on:

- a) Ajatus siitä, mitä tapahtuu.
- b) Asianmukaisin tulkinta ja selitys, jonka tutkijat ovat hyväksyneet.
- c) Tosiasia, joka on todistettu monilla kokeilla.
- d) En tiedä.



Loppu. Kiitos!