

Sotsiaalselt tundlikud loodusteaduslikud teemad: Väljakutsed loodusteadusharidusele

Next time a conspiracy theorist tries to tell you 'what really happened', present a more outlandish theory and accuse them of covering up the truth.



KATRIN VAINO

TARTU ÜLIKOOL, ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT, LOODUSTEADUSLIKU HARIDUSE KESKUS

EESTI KESKKONNAHARIDUSE ÜHINGU VESTLUSÕHTU 23.11.2023

1

Põhipunktid

Probleemist

Kuidas toetada
õpilaste loodus-
teadusliku
maailmavaadet

Väljatöötatud
lahendusi

2

Kuidas avaldub Sinu jaoks tõejärsuse probleem?

Tõejärsus - olukord, kus objektiivsed faktid mõjutavad ühiskondlikku arvamust vähem kui emotsioonid ja isiklikud veendumused
(Oxford Dictionaries)

3

Miks see on probleem?

Avaldab mõju inimeste reaalsele **käitumisele**.

Külwab **usaldamatust** teaduse, meditsiini (vm eksperthinnangu) vastu, mis võib viia saatuslike tagajärgedeni.

Võib viia reaalse **vägivallani** (Näit: tehnoloogia, inimeste vastu). Enamasti saavad kannatada vähemusgrupid (leitakse "vaenlane", kes on süüdi).

Ähmastab ja kokkuvõttes **naeruvääristab reaalseid ohtusid** ja nendega seotud arutelusid; näiteks arutelusid 5G tervise mõjude üle. Muudab kahtlaseks ka tõepärase info.

Külwab usaldamatust avalike institutsioonide vastu, mis pikemas perspektiivis **viib nii ükskõiksuse kui ka radikaliseerumiseni**.

6

EVIDENCE projektist

Projekti [treiler](#)

Kestus: 2020-2023

Sihtrühmad: 15-18 aastased noored, loodusainete, disaini, sotsiaalainete õpetajad.

Intellektuaalsed väljundid: Õppemoodulid (6) ja õpetaja käsiraamat



9

Milles
probleemid
põhiliselt
seisnevad?
(mida
haridus
saaks
leevendada)

Inimesed ei suuda
eristada tõepõhist
infot muust infost
(oskused)

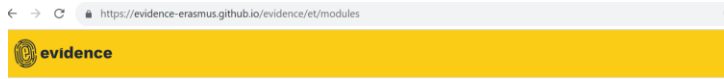
Inimesed ei saa
piisavalt aru teaduse
olemusest
(teadmised)

Inimesed ei hooli enam
piisavalt tõest seades
isiklikud, poliitilised
ning ideoloogiliseid
uskumuse tähtsamaks
faktidest (väärtused)

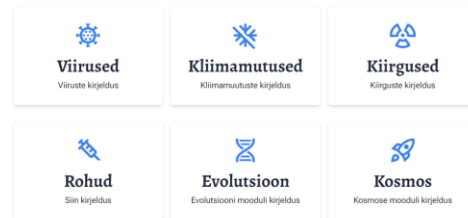
Rohkem oleks vaja
hoollida teistest
inimestest
(empaatia,
solidaarsus)
(väärtused)

10

EVIDENCE moodulid



Moodulid



11



Õpetaja käsiraamat (I)

- Teadus, mitteteadus ja pseudoteadus ning mille pooltest need erinevad (Konstantinos Korfiatis)
- Vandenõuteooriad ning mida nendega peale hakata (Anastasiya Astapova)
- Õpilaste suhtumise, empaatia ning õpimotivatsiooni kujundamine loodusteaduste õppimisel: Võimalikud lahendused tõejärgsuse probleemile (Katrin Vaino & Jenny Hellgren)
- Visuaalse teabe kasutamine õpetamisel (Márcio Martins)

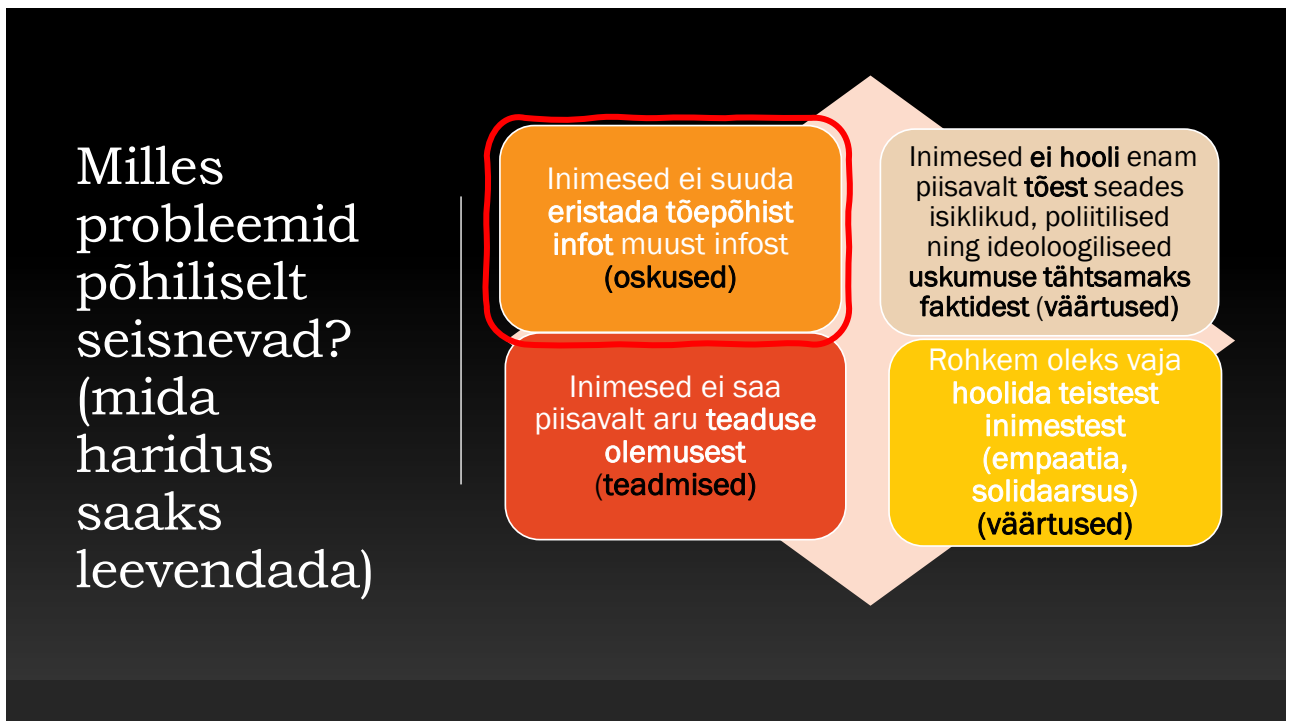
12



Õpetaja käsiraamat (II)

- Kaasaegne lähenemine sotsiaal-teaduslike probleemide käsitlemisele loodusainete tundides (Oleg Popov)
- Visuaalse lihtsustamise kasud: Praktilised soovitused EVIDENCE moodulite rakendamiseks klassis (Merit Karise)
- Sotsiaalmeedia kasutamine õpetamisel (Anthie Christodoulou)
- EVIDENCE moodulite ülesehitus (Katrin Vaino)
- Kaasaegsed lähenemised õpilaste hindamisele projektipõhisel õpetamisel (Katrin Vaino & Triin Rosin)

13



15

Lahendus1: Õpetada õpilasi eristama tõepõhist infot väärinfost, arvamustest jms ning “vaktsineerida” neid väärinfo suhtes



1. Aidata leida **tõenduspõhist** infot ning anda [info\(allika\) usaldusvääruse hindamise oskused](#) (meediakirjaoskuse osa). [VT](#)
2. Kognitiivse piiratuse vähendamiseks suurendada õpilaste **kriitilist mõtlemist (kõrgemat järku mõtlemisoskused), metakognitsiooni**. Julgustada õpilasi [uurima nende enda eelarvamusi](#), mis võivad mõjutada erinevate otsuste tegemist.
3. Suurendada õpilaste teadlikkust levinumatest [teaduse eitamise taktikatest](#).

16

Milles
tõejärgsuse
probleemid
seisnevad?
(mida
haridus
saaks
leevendada)

Inimesed ei suuda
eristada tõepõhist
infot muust infost
(oskused)

Inimesed ei hooli enam
piisavalt tõest seades
isiklikud, poliitilised
ning ideoloogiliseid
uskumuse tähtsamaks
faktidest (väärtused)

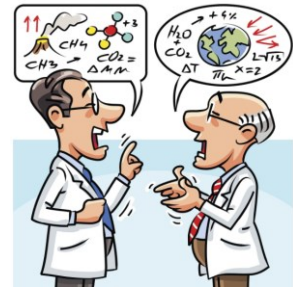
Inimesed ei saa
piisavalt aru teaduse
olemusest
(teadmised)

Rohkem oleks vaja
hoollida teistest
inimestest
(empaatia,
solidaarsus)
(väärtused)

17

Lahendus 1

Kujundada noortes arusaamist, et teadmised on **sotsiaalselt konstrueeritud teadlaste kogukonna**, mitte üksikute teadlaste poolt, samuti eelretsenseerimise rollist teaduses; kujundada arusaamist **ekspertiisi markeritest**.



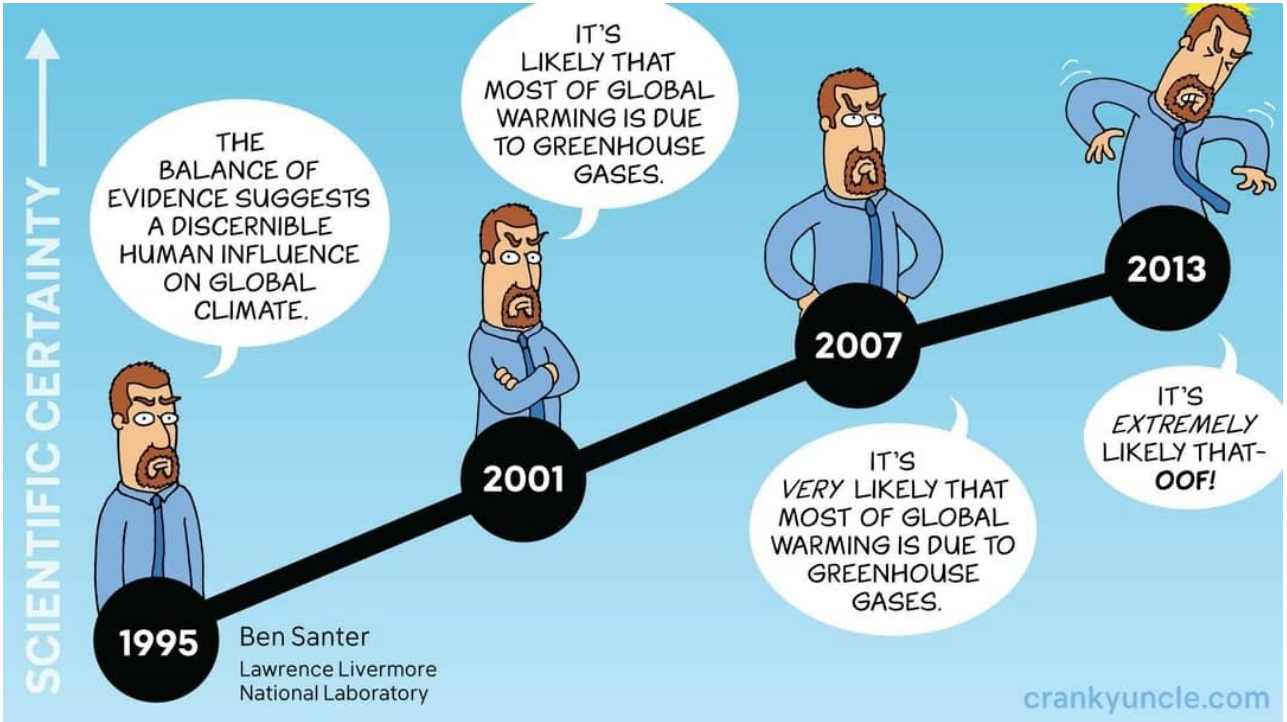
18

Lahendus 2

Ka on paljude inimeste seas on levinud ebareaalne ootus, et usaldada saab vaid teadust, mis töötab 100%-lise kindlusega. Samas on võimalik arendada õpilastes **määramatuse olemuse mõistmist** lihtsate näidete ning katsete abil.

Arusaamine nimetatud aspektidest aitab ühtlasi suurendada **usaldust teaduse vastu**, mida **ei saa võtta enesestmõistetavana**.

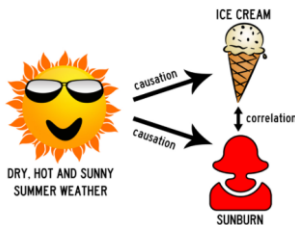
20



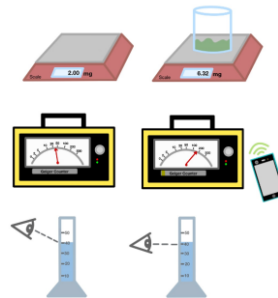
21

Lahendus 2

- Õpetada õpilasi eristama sündmuste **koosinemist põhjus-tagajärg** seostest.
- Panna õpilastesti mõtlema uuringute (sh nende enda katse tulemuste) **piirangutele, vigade allikatele.**



https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1100/format:webp?1*8j7U89RK1SgoolG-ETOnSFA.png



<https://www.expii.com/t/types-of-error-overview-comparison-8112>

22

Lahendus 3

- Mudeldada mõõteviga – pikkuste mõõtmine.
- Lasta arvutada sündmuse esinemise tõenäosust.
- Lammutada keerukam nähtus lihtsamateks “juppideks” ja uurida juppe eraldi.
- Arutleda näiteks, kas on hea teada, et sul on mingi haiguse suurenenud risk.

Allikas: Lee, H.-S., Pallant, A., Pryputniewicz, S., Lord, T., Mulholland, M., & Liu, O. L. (2019). Automated text scoring and real-time adjustable feedback: Supporting revision of scientific arguments involving uncertainty. *Science Education*, 103(3), 590-622.

23

Mida veel?

Teadus on [isekorrigeeruv süsteem](#).

Teaduslikud teadmised tekivad [tõendusmaterjalide baasil](#) (erinevalt kunstist, kirjandusest, religioonist, jm.).

Viimasel ajal pööratakse palju tähelepanu [läbipaistvuse](#) suurendamisele (avalikud toorandmed jms.).

24

Milles
tõejärgsuse
probleemid
põhiliselt
seisnevad?
(mida haridus
saaks
leevendada)

Inimesed ei suuda
eristada **tõepõhist**
infot muust infost
(oskused)

Inimesed ei saa
piisavalt aru **teaduse**
olemusest
(teadmised)

Inimesed **ei hooli** enam
piisavalt **tõest** seades
isiklikud, poliitilised
ning ideoloogiliseed
uskumuse tähtsamaks
faktidest (**väärtused**)

Rohkem oleks vaja
hoollida teistest
inimestest
(empaatia,
solidaarsus)
(**väärtused**)

25

Lahendus: Sobivate väärtuste kujundamine

Suhtumiste ja väärtushinnangute kujundamist on peetud hariduses alati oluliseks, kuid puudu jääb selle idee tegelikult ellurakendamisest. **Moraalsed** ning **eeetilised** aspektid kipuvad üldse välja jääma loodusteaduste tundidest.

Kuna teaduse eesmärgiks on tekitada võimalikult objektiivseid teadmisi maailma kohta, siis **arvavad ka paljud loodusteaduste õpetajad**, et nad peaksid igal juhul jääma väärtusküsimustes **neutraalseks**.

Alustada tuleks vastavate **õpitulemuste taksonoomiate** rakendamisega, et seda puudujääki kompenseerida (Näiteks Krathwohl'i afektiivne taksonoomia).

Viimasega seoses peaksid hakkama **muutama ka õpetamise strateegiad** ning **hindamine**.

26

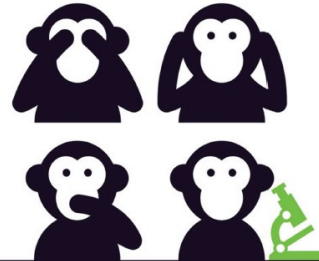
Teadusliku suhtumise kujundamine

Uudishimu, intellektuaalne tagasihoidlikkus ning kriitilisus, avatud mõtlemine, ausus, julgus ning püsivus = teaduslik suhtumine.

Mõtlemiseks:

Mis takistab teadusliku suhtumise arenemist koolis? Kas teadlane, kes on saanud ekslikke tulemusi, on olnud vale suhtumisega?

Lee McIntyre Author of Post-Truth



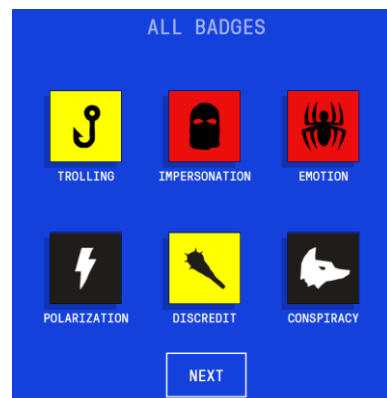
The Scientific Attitude

Defending Science from Denial,

28

Play the Conspiracy theory game:

<https://www.getbadnews.com/#next>



29

Allikad (1)

Barzilai, S., & Chinn, C. (2020). A review of educational responses to the “post-truth” condition: Four lenses on “post-truth” problems. *Educational Psychologist*, 55(3), 107–119. <https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1786388>

Chinn, C., Barzilai, S., & Duncan, R. (2020a). Disagreeing about how to know: The instructional value of explorations into knowing. *Educational Psychologist*, 55(3), 167–180. <https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1786387>

Cook, J. (2020). A History of FLICC: The 5 techniques of science denial. *Skeptical Science*. Available online: <https://skepticalscience.com/history-FLICC-5-techniques-science-denial.html> (accessed on 15 August 2020).

Cook, J. & Lewandowsky, S. (2020). The Conspiracy Theory Handbook. Available online: <http://sks.to/conspiracy> (accessed on 15 May 2020).

Cook, J., Lewandowsky, S., & Ecker, U.K.H. (2017). Neutralizing misinformation through inoculation: Exposing misleading argumentation techniques reduces their influence. *PLoS ONE* 12: e0175799.

Lapsley, D. & Chaloner, D. (2020) Post-truth and science identity: A virtue-based approach to science education, *Educational Psychologist*, 55:3, 132-143, DOI: 10.1080/00461520.2020.1778480

McIntyre, L. (2019). *The scientific attitude: Defending science from denial, fraud, and pseudoscience*. The MIT Press.

Osborne, J., Pimentel, D., Alberts, B., Allchin, D., Barzilai, S., Bergstrom, C., Coffey, J., Donovan, B., Kivinen, K., Kozyreva, A., & Wineburg, S. (2022). *Science Education in an Age of Misinformation*. Stanford University, Stanford, CA.

Rabin-Havt, A. (2016). *Lies, Incorporated: The World of Post-Truth Politics*. New York: Anchor Books.

30

Allikad (2)

<https://crankyuncle.com/flicc-ppt/> - Cranky Uncle is created by John Cook, a research fellow at the Climate Change Communication Research Hub at Monash University. He obtained his PhD at the University of Western Australia, **studying the cognitive psychology of climate science denial**. His research focus is understanding and countering misinformation about climate change.

https://www.youtube.com/watch?v=9cbnWIDNYas&ab_channel=JohnCook – eelmised näited tuginevad sellel videol

31