

Plenaire lezing vrijdagmiddag 12 december van 13.50 - 14.45 uur (let op: gewijzigde aanvangstijd!)

Natuurkunde in de samenleving

Ionica Smeets
Universiteit Leiden

Hoe praat je met leerlingen over de rol van natuurkunde in de samenleving? Wat geef je ze mee in een tijd waarin wetenschap vaak ter discussie staat?

In haar openingslezing neemt Ionica Smeets u mee in de wisselwerking tussen natuurkunde, media en maatschappij. Hoeveel vertrouwen heeft de Nederlandse samenleving in de wetenschap? Wat voor beeld schetsen nieuws-media van natuurkunde? Smeets laat zien wat er misgaat bij YouTube video's over natuurkunde en wat er juist verrassend goed werkt. Tenslotte gaat ze in op het gebruik van metaforen. Helpen die om natuurkunde beter te begrijpen? En hoe kunt u daar zelf mee aan de slag in de klas?

Over Ionica Smeets

Ionica Smeets (1979) is hoogleraar wetenschapscommunicatie en hoofd van de afdeling Science Communication & Society aan de Universiteit Leiden. Haar onderzoek richt zich op hoe je wetenschap het beste naar een breed publiek brengt, met een bijzondere interesse voor het gebruik van getallen en grafieken. Ze promoveerde in de wiskunde en doet ook nog steeds aan wetenschapscommunicatie in de praktijk, bijvoorbeeld met haar wekelijkse columns in de Volkskrant en het inmiddels in 8 talen verschenen kinderboek Rekenen voor je leven dat ze maakte met Edward van de Vendel en Floor de Goede.

Keuzelezingen vrijdagmiddag 12 december van 15.30 - 16.20 uur

Van meten naar meedenken: burgerwetenschap in de klas met GLOBE

Matthijs Begheyn, Ton Reckman en Eline Verhoeven
GLOBE Nederland / RIVM

In een tijd waarin 'ervaring' soms zwaarder weegt dan feiten, is het belangrijker dan ooit om leerlingen te laten ervaren hoe wetenschap werkelijk werkt – door het zelf te doen. GLOBE Nederland verbindt scholen en wetenschappers in gezamenlijk onderzoek naar onze leefomgeving. Leerlingen meten zelf luchtkwaliteit, waterkwaliteit of temperatuur met sensoren zoals de *Snuffelfiets* of een infraroodthermometer, en delen hun data met instituten als RIVM, KNMI en WUR. In deze lezing nemen Eline Verhoeven (RIVM), Matthijs Begheyn en Ton Reckman (GLOBE Nederland) u mee in de wereld van burgerwetenschap in het onderwijs: hoe leerlingen van dataverzamelaar tot medeonderzoeker worden, hoe je kritisch denken en burgerschap versterkt met echte maatschappelijke vraagstukken, en hoe u dit zelf in uw lessen kunt toepassen. Met live sensordata en voorbeelden uit de praktijk laten we zien: wetenschap begint niet in het lab, maar in de wereld om ons heen.

Verwondering, enthousiasme en kritisch denken in de natuurkundeles

Anita Tol
Murmellius Gymnasium, Alkmaar

Als ik terugdenk aan de lessen die ik op de middelbare school en de universiteit heb gevolgd, zijn vooral de demo's, practica en enthousiaste docenten mij bijgebleven. Deze aspecten hebben een grote rol gespeeld bij mijn keuze om natuurkundedocent te worden. Want wat is er mooier dan bij leerlingen verwondering op te wekken? Ze het wow-effect te laten ervaren? Ze met een simpele demonstratie te laten twijfelen aan wat ze dachten te weten? Ze met een practicum de middelen geven om zelf antwoorden te vinden op natuurkundige vraagstukken?

Deze lezing gaat niet alleen over verschillende aspecten die een rol kunnen spelen bij het enthousiasmeren van leerlingen maar ook over werkvormen die leerlingen aanzetten tot kritisch denken.

Eén van de didactische werkvormen die bij deze lezing wordt besproken is Modeldidactiek (gebaseerd op het Amerikaanse Modeling Instruction™) waar leerlingen zelf fysische modellen ontwikkelen. Leerlingen voeren een experiment uit, verwerken hun resultaten op een whiteboard en gaan daarna met elkaar in discussie over de verkregen resultaten. Een heel andere aanpak dan wanneer de docent de leerlingen 'gewoon' vertelt hoe het zit. Er worden werkvormen ingezet om het publiek actief bij de lezing te betrekken.

Anita Tol is dit jaar uitgeroepen tot natuurkundedocent van het jaar. Dit is het eerste jaar dat de natuurkundedocent van het jaar een keuzelezing verzorgt tijdens de WND.

Het ‘human element’ in het bètacurriculum; lessen uit de module Scientific Citizenship

Martin Vos

Fontys Hogeschool, Tilburg

Het integreren van burgerschapsvorming in het bèta-onderwijs is een uitdaging door aangescherpte wettelijke eisen en een overladen curriculum. Docenten, studenten en lerarenopleiders zijn zoekende hoe aan de intenties voor burgerschapsvorming invulling te geven.

De lerarenopleiding scheikunde (Tilburg) heeft expliciet ruimte in het curriculum gereserveerd om met studenten te verkennen hoe burgerschapsvorming een integraal onderdeel van de scheikundelessen te maken. De masteropleiding begint met de module Scientific Citizenship (SEC). Vanuit de wetenschapsfilosofie worden ze uitgedaagd anders te kijken naar zowel het vakgebied als naar het curriculum. Door aandacht te besteden aan de totstandkoming van kennis (Nature of Science) bieden we ingangen voor niet westerse bronnen van kennis en om de beroepspraktijk van ambachten als bron van kennis te waarderen. Uiteindelijk wordt de studenten gevraagd onderwijs te ontwerpen dat én aandacht geeft aan het ‘human element’ (Sjöström, 2020) in het curriculum én de kritisch reflectieve houding van leerlingen versterkt ten aanzien van complexe vraagstukken.

In de lezing zal ik onze ervaringen met Scientific Citizenship bespreken in relatie tot de nieuwe conceptexamenprogramma’s voor de bètavakken, met specifieke aandacht voor de rationale achter de domeinindeling.

Citizenship Education through the Lens of Science: The Transformative Potential of Socio-Scientific Issues (SSI)

Dury Bayram

Eindhoven University of Technology, Eindhoven School of Education

Recent reports emphasize the need for science education that not only fosters scientific literacy but also connects science to everyday life and societal challenges (European Commission, 2015; Evagorou & Dillon, 2020). Education systems increasingly aim to cultivate active, informed, and responsible citizens equipped with critical thinking, argumentation, problem-solving, and ethical reasoning skills (Joris, Simons & Agirdag, 2022; Puig et al., 2021).

In today’s complex and rapidly changing world – characterized by global crises such as wars, climate change, and pandemics – citizenship skills are more important than ever. The widespread dissemination of misinformation further underscores the difficulty many citizens face in interpreting scientific information critically. These challenges highlight gaps in current science education, particularly in fostering understanding of scientific processes, uncertainty, and the evaluation of information (Bayram-Jacobs et al., 2021; Puig et al., 2021).

Despite a decade of research on Socio-Scientific Issues (SSI) and associated competencies, public debates surrounding climate change, COVID-19 and other global issues have revealed the urgent need to better prepare students to engage responsibly with complex societal issues (Bayram-Jacobs, Wieske & Henze, 2019).

This presentation examines how SSI can serve as a powerful framework and context to strengthen students’ citizenship skills in physics and science classrooms. By engaging learners with real-world dilemmas at the intersection of science, society, and ethics, SSI encourages critical thinking, reasoned discussion, and informed decision-making. The session will also introduce a curated collection of open-access, ready-to-use SSI resources that teachers can adapt and implement, providing practical tools to integrate citizenship education effectively into physics/science instruction.

Putting Technology on Trial: Using Mock Trials to Teach the Social Impact of Design

Fernando Secomandi

TU Delft

How can we help students see the broader social and ethical consequences of technological development? In this session, a university lecturer shares his experiences using mock trials – simulated court proceedings in which students act as lawyers, witnesses, and judges – to cultivate critical reflection and ethical awareness among design and engineering students. Drawing on classroom practices developed at TU Delft, participants will learn how this format fosters active learning, critical thinking, collaboration, communication skills, and perspective-taking, while increasing student engagement through role-play and structured argumentation.

Plenaire lezing zaterdagmorgen 13 december van 08.45 - 09.35 uur

Effectief lessen ontwerpen met AI

Bart Giethoorn

Spinoza20first, Amsterdam

Generatieve AI voelt als magie, maar is dat zeker niet. Het is een krachtig gereedschap dat geweldig gebruikt kan worden – maar ook makkelijk misbruikt.

In deze lezing kijken we naar wat AI betekent voor jouw werk als docent. We beginnen met de basis: hoe werken taalmodellen eigenlijk, en wat betekent dat voor hun mogelijkheden én beperkingen? Met die kennis verkennen we vervolgens de gereedschapskist: hoe zet je algemene modellen zoals ChatGPT effectief in, en welke gespecialiseerde tools zijn interessant voor je onderwijs? Het zwaartepunt ligt op de didactiek: welke rol kan AI spelen op verschillende momenten in je lessenserie? Hoe zorg je voor meer differentiatie en afwisseling in je lessen met AI? En welke verwachtingen stel je aan leerlingen die AI gebruiken, zodat het hun leren écht vooruithelpt?

Je gaat weg met solide basiskennis over AI, een duidelijkere visie op AI in het klaslokaal en concrete ideeën voor je lespraktijk!

Bart Giethoorn is docent natuurkunde op het Spinoza20first, schrijver van het boek 'Meesters van Motivatie - lessen ontwerpen als een game designer' en maker van alfie.school, een AI-tool die lesmaterialen maakt voor offline gebruik.

Keuzelezingen zaterdagmorgen 13 december van 11.30 - 12.20 uur

Lessen van Lorentz en Van Leeuwenhoek

Ad Maas en Nikola Eltink

Rijksmuseum Boerhaave

Rijksmuseum Boerhaave, het nationale museum voor de geschiedenis van de natuurwetenschappen en de geneeskunde, ontstond in 1928 vanuit de wens om het erfgoed van het roemruchte wetenschappelijke verleden van ons land veilig te stellen. Dit wat elitaire museum – ontstaan vanuit academische kringen – groeide uit tot een instituut dat alle lagen van de bevolking bedient.

Wat is het belang van wetenschapsmusea in onze samenleving? In het eerste deel van onze presentatie laten we zien hoe Rijksmuseum Boerhaave onder verschillende maatschappelijke omstandigheden steeds zijn relevantie heeft doen gelden. Saillant is hoe de befaamde collectie daarbij steeds weer in een ander perspectief kwam te staan. In het tweede deel laten we zien hoe we in de huidige tijd een diversiteit aan doelgroepen bedienen.

Black Hole Finder: samen op zoek naar nieuwe zwarte gaten

Steven Bloemen

Radboud Universiteit Nijmegen

Met de Black Hole Finder-app, ontwikkeld in het kader van het Dutch Black Hole Consortium, betrekken we het wereldwijde publiek actief bij ons onderzoek. Deze citizen science-app maakt het mogelijk om als burgerwetenschapper mee te jagen op zeldzame kilonova's – de spectaculaire lichtflitsen die ontstaan bij de botsing van twee neutronensterren en de geboorte van een zwart gat. Zwaartekrachtgolfdetectoren zoals LIGO en Virgo geven ons een eerste aanwijzing, maar hun lokalisatie van de bron aan de hemel is erg onnauwkeurig. Daarom bouwden we de BlackGEM telescopen in Chili. Deze scannen snel grote gebieden aan de hemel op zoek naar het zwakke licht van een kilonova.

Kunstmatige intelligentie helpt bij het filteren van de grote hoeveelheden data, maar kan valse signalen – zoals vliegtuigen of planetoiden – nog niet altijd betrouwbaar herkennen. Daarom is de hulp van burgerwetenschappers onmisbaar. Afbeeldingen die door de telescopen in Chili gemaakt worden, worden automatisch geanalyseerd en mogelijk interessante ontdekkingen worden binnen 15 minuten aan de gebruikers van de app ter beoordeling voorgelegd. In deze lezing bespreek ik het wetenschappelijke doel, de werking van de telescopen, en hoe de app een unieke inkijk geeft in het dagelijkse werk van astronomen.

(Hoe) praat je over klimaatverandering?

Peter Duifhuis
Hogeschool Utrecht

“Ik hoorde dat de stijging van CO₂ volgt op een stijging van de temperatuur. Daar zijn oude metingen van. Dus dan kan CO₂ toch niet de oorzaak zijn van opwarming?”

Hoe reageer je op zo’n opmerking? Leg je uit hoe infraroodstraling wordt geabsorbeerd, wat de rol is van verbrandingsproducten, en hoe de energiebalans van de aarde verstoord raakt?

En als leerlingen vragen stellen over de gevolgen van klimaatverandering en andere duurzaamheidsvraagstukken – wat doe je dan? Hoe wil je er op dat moment voor hen zijn?

Duurzaamheid in de les brengen is niet eenvoudig. Leraren geven vaak aan dat ze zich onvoldoende deskundig voelen en niet boven de stof staan. Sommigen maken zich zorgen over het bewaren van neutraliteit bij onderwerpen die politiek gevoelig liggen.

Op de lerarenopleiding bereiden we toekomstige docenten hierop voor door hen kennis te laten maken met duurzaamheidsonderwijs. Ik onderzoek wat daarbij werkt en wat niet. Hoe we spanningen kunnen wegnemen rondom het gevoel van ‘te weinig weten’ en het streven naar neutraal lesgeven. Bijvoorbeeld door ze zelf bronnen te laten vergelijken over de relatie tussen CO₂ en temperatuur.

In deze lezing deel ik onze ervaringen, gaan we in gesprek over onze rol als docent, en laat ik zien wat in ons eigen onderwijs effectief blijkt te zijn.

Peter Duifhuis is lerarenopleider natuurkunde aan de Hogeschool Utrecht en doet een promotieonderzoek over duurzaamheidsdidactiek.

Gevoelige en controversiële onderwerpen in de wetenschapsklas: voorbeelden uit de fysica en de rol van de aard van de wetenschap

Jan Sermeus
KU Leuven

Zijn er in de lessen natuurkunde gevoelige of controversiële thema’s? Ja zeker!

In (bijna) alle vakken zijn er thema’s die voor spanning zorgen in de klas. We onderscheiden daarin drie soorten spanning: persoonlijke gevoeligheden, maatschappelijke controverses, ontkenning. In deze lezing licht ik aan de hand van voorbeelden deze spanningen toe en toon ik hoe ze ook in de lessen natuurkunde naar boven kunnen komen.

Maar is de natuurkunde dan geen zuivere discipline die los staat van de debatten en gevoeligheden in de maatschappij? Nee hoor!

Leerlingen én leerkrachten hebben uiteenlopende ideeën over wat wetenschap (en natuurkunde) wel of niet is, welke vragen wetenschap wel of niet kan stellen, hoe zeker de kennis, wetten en theorieën die wetenschap produceert zijn. Deze opvattingen over de aard van de wetenschap lijken een rol te spelen in het omgaan met deze thema’s en de bijhorende spanningen. Dat leerden we uit een samenvatting van de inzichten van onderzoek over het onderwijzen van gevoelige en controversiële thema’s (door middel van een systematische literatuurevaluatie). Ik licht de belangrijkste bevindingen van het *TACT-project* toe met specifieke aandacht voor de wetenschapslessen.

Website: <https://tactresearch.be/>

Modellen als hefboom voor kritisch denken in de natuurkundeles

Zeger-Jan Kock
Fontys Engineering / Fontys Educatie

Hoe kunnen activiteiten met natuurkundige modellen bijdragen aan het ontwikkelen van kritische denkvaardigheden? Kan generatieve kunstmatige intelligentie (zoals ChatGPT) daarbij een rol spelen? Wat zijn de valkuilen? In deze lezing verkennen we de relatie tussen kritisch denken en het werken met modellen in het natuurkundeonderwijs.

We vatten samen wat kritisch denken betekent in de exacte vakken en kijken naar de manier waarop het werken met modellen kritisch denken kan stimuleren. Daarbij besteden we ook aandacht aan de mogelijke rol van generatieve AI — bijvoorbeeld bij het creëren van dynamische modellen. We baseren ons op wetenschappelijke inzichten en maken gebruik van praktijkvoorbeelden.

Deze lezing biedt inspiratie voor docenten die hun leerlingen willen uitdagen tot actief en kritisch denken in de natuurkundeles.

Afsluitende lezing zaterdagmiddag 13 december van 14.55 - 15.45 uur

Wetenschap, Argumentatie en Maatschappij

Hele simpele activiteiten over een best wel ingewikkeld onderwerp

Freek Pols

TU Delft

Het idee dat ‘*wetenschap ook maar een mening is*’ lijkt steeds meer voet aan de grond te krijgen in maatschappelijke discussies. Maar dat wetenschappelijke uitspraken nooit met 100% zekerheid gedaan kunnen worden, betekent niet dat ze slechts meningen zijn.

Hoe brengen we leerlingen bij wat de waarde van wetenschap is – dat we juist vertrouwen kunnen hebben in wetenschappelijke uitspraken, niet ondanks maar dankzij het feit dat ze geen absolute zekerheid bieden? En hoe laten we zien dat het niet gaat om de passie of overtuiging waarmee iemand iets zegt, maar om de kwaliteit van de argumenten zelf?

In deze presentatie staan we stil bij de rol van argumentatie in de wetenschap en in de samenleving. Een best wel ingewikkeld onderwerp dat vraagt om simpele activiteiten om de verschillende concepten en ideeën tastbaar te maken. Daarom bevat deze interactieve presentatie diverse laagdrempelige activiteiten die direct in de klas kunnen worden ingezet om de kritische houding van leerlingen te versterken.