

Scheikunde als verbindingskunde

Burgerschap integreren in het scheikunde onderwijs

De plasticsoep, lachgas en vuurwerk zijn onderwerpen waar maatschappelijke discussie over is. Tevens zijn het scheikundige onderwerpen die in de scheikundeles aan bod (kunnen) komen als relevante context. Dit soort maatschappelijke onderwerpen lenen zich ook voor burgerschapsonderwijs. In dit artikel geven we een theoretisch kader dat kan bijdragen aan de integratie van burgerschap in de school, maar specifiek in het scheikundeonderwijs.

Burgerschapsonderwerpen zijn per definitie onderwerpen die spelen in de belevingswereld van leerlingen. Dit omdat deze onderwerpen veel in het nieuws komen of gaan over hen zelf en dingen die ze tegenkomen in het leven. Het zijn onderwerpen waar leerlingen zich toe kunnen verhouden en waarin ze keuzes kunnen maken: koop ik wel of geen (elektrische) scooter en waarom dan? Aansluiten bij de belevingswereld werkt motiverend en is daarom aantrekkelijk als didactiek. Daarom is het voor het scheikundeonderwijs waardevol om burgerschap te

integreren in je les. Dit hoeft niet per se met grote projecten of excursies maar kan ook met korte voorbeelden, aandachtstrekkers en werkvormen. Maar hoe pak je dat aan?

Maatschappelijk aspect van scheikunde

Het zogenaamde maatschappelijk aspect van scheikunde wordt door Sjöström (2011) onderverdeeld in drie pijlers: toegepaste scheikunde, de aard van scheikunde en een kritisch filosofische benadering. Deze pijlers worden vertegenwoordigd door respectievelijk de roze, blauwe en paarse kolom in de matrix. **Toegepaste scheikunde** gaat over toepassingen die relevant zijn voor leerlingen in het dagelijks leven; daarbij valt te denken medische contexten, telefoon en voedsel. De **Aard van scheikunde** gaat over hoe we tot scheikundige kennis komen. Zo gaat scheikundig onderzoek uit van theorieën die de werkelijkheid beschrijven, werken we met modellen, en om tot theorieën te komen is creativiteit nodig. Historische contexten kunnen hierbij helpen omdat ze inzicht geven in de ontwikkeling van scheikunde. Wat zeggen

deze ontwikkelingen over onze huidige kennis? Tot slot de **Kritisch filosofische benadering**, deze gaat over het kritisch kunnen denken over scheikunde. Zo heeft de scheikunde ons vele ontwikkelingen gebracht. Hoe zou onze wereld eruitzien zonder plastic? Maar, hebben verschillende ontwikkelingen ook nadelen? Wie draagt hier verantwoordelijkheid en welke verschillende perspectieven kunnen hierop zijn?

Sociale domeinen van burgerschap

Er zijn verschillende theorieën over burgerschapsvorming in het onderwijs. In Nederland wordt veel gebruik gemaakt van de vier sociale domeinen van burgerschapsonderwijs volgens ten Dam (2011): democratische rechtstaat, maatschappelijk handelen, omgaan met conflicten en omgaan met verschillen. In deze domeinen valt kennis die behandeld wordt bij vakken als maatschappijleer en geschiedenis, zoals de werking van rechtstaat en de verschillende levensbeschouwingen die er in Nederland zijn. Toch zijn er ook aspecten van deze domeinen relevant voor het scheikundeonderwijs. Voor *democratische rechtstaat* gaat dat over kennis die leerlingen nodig hebben om geïnformeerd mee te kunnen beslissen. De klimaatcrises en stikstofcrises zijn voorbeelden van onderwerpen waarbij scheikundige kennis relevant is om mee te kunnen denken, praten en wellicht voor sommige leerlingen zelfs stemmen. *Maatschappelijk handelen* gaat over rekening houden met anderen. Ook hier is de groene chemie relevant maar ook redox-chemie. Waar halen we ons lithium vandaan voor onze accu's? Dat er binnen de chemie *conflicten en verschillen* zijn over hoe we met chemische kennis omgaan, hoe we



JUDITH ROTINK is docent scheikunde aan het Thomas a Kempis college in Arnhem en doet promotieonderzoek aan de Universiteit Twente. Contact: j.m.rotink@utwente.nl, www.linkedin.com/in/judithrotink



TALITHA VISSER is vakdidacticus aan de Universiteit Twente. Contact: t.c.visser@utwente.nl, <https://nl.linkedin.com/in/talitha-visser-2017>

Maatschappelijke aspecten van scheikunde	Toegepaste scheikunde	Aard van scheikunde	Kritisch filosofische benadering
Sociale domeinen			
Geïnformeerd mee kunnen beslissen	A. Leerlingen beslissen geïnformeerd over scheikundige toepassingen in het dagelijks leven.	B. Leerlingen doen geïnformeerd normatieve uitspraken over de cultuur van chemie, ten einde mee te kunnen beslissen.	C. Leerlingen reflecteren kritisch en bewust over beslissingen over scheikunde toepassingen in de wereld.
Rekening houden met anderen	D. Leerlingen houden rekening met de impact van scheikundige toepassingen op anderen.	E. Leerlingen houden rekening met de impact van de cultuur van chemie op anderen.	F. Leerlingen reflecteren kritisch en bewust op de impact van chemie op anderen (de samenleving, de wereld).
Omgaan met conflicten	G. Leerlingen herkennen conflicten als gevolg van scheikundige toepassingen.	H. Leerlingen zijn bekend met conflicten binnen de karakteristieken van de cultuur van chemie.	I. Leerlingen reflecteren kritisch en bewust op conflicterende belangen van chemie in de wereld.
Omgaan met verschillen	J. Leerlingen zijn bekend met verschillende wijze waarop tot chemische toepassingen gekomen kan worden.	K. Leerlingen kennen de karakteristieken en consequenties van verschillen binnen de cultuur van chemie.	L. Leerlingen reflecteren kritisch en bewust over verschillende perspectieven op chemie in de wereld.

Tabel: Matrix met twaalf invalshoeken voor de integratie van scheikunde en burgerschap

tegen het gebruik van bepaalde chemicaliën aankijken of hoe scheikundige kennis wordt gebruikt, is niet altijd voor de leerlingen duidelijk en biedt een relevante invalshoek voor de integratie van burgerschap.

Invalshoeken

Het combineren van de maatschappelijke aspecten van scheikunde en de sociale domeinen van burgerschap levert de bovenstaande matrix op. Dit geeft in totaal twaalf invalshoeken op om scheikunde en burgerschap op een betekenisvolle manier te integreren. Sommige contexten kun je vanuit meerdere invalshoeken behandelen. Bijvoorbeeld de winning van lithium. Je kunt de connectie maken met de scheikunde in het dagelijks leven en het daarbij hebben over de telefoon van de leerlingen waar een accu in zit. Hoe hebben ze hun telefoon gekozen (A)? Zijn er ook andere alternatieven? Houden leerlingen in hun keuze voor weer een nieuwe telefoon, rekening met de impact van deze keuze op anderen (D)? Maar je kan het ook hebben over de aard van scheikunde en over lithium-winning zelf. Hoe wordt zo’n proces ontwikkeld (B)? Hoe ging dat vroeger (K)? De kritisch-filosofi-

sche benadering kun je insteken door het te hebben over: de keuze voor een fair-phone of refurbished telefoon (C). Of de morele conflicten in de regio waar lithium gewonnen wordt (I).

Deze matrix is gebruikt bij het onderzoeken van de integratie van burgerschapsonderwijs op dit moment in de scheikundeklassen. Daarnaast hebben we gemerkt dat de matrix inspiratie biedt om een andere invalshoek te verkennen en zo te komen tot een rijkere integratie van burgerschap in het scheikundeonderwijs.

Aanknopingspunten en variatie

We hebben 93 scheikundedocenten middels een enquête gevraagd naar hun benadering van burgerschapsvorming bij scheikunde. Ze integreren vooral burgerschap via toegepaste scheikunde en minder door middel van de aard van scheikunde of een kritisch-filosofische benadering. Daarnaast bleek dat de integratie op een meer diverse manier, dus via meer invalshoeken, plaatsvond als de context aan bod kwam in het tekstboek of als het een eigen context was. Leerboeken kunnen dus de integratie van burgerschap

in de scheikundeles ondersteunen maar kunnen niet snel inspringen op de actualiteit. De actualiteit is echter wel relevant voor de beleavingswereld van leerling. Hier speelt de docent een cruciale rol. Hoewel invalshoeken inspiratie bieden, garanderen ze nog geen waardevolle integratie. Specifieke vaardigheden en kennis zijn nodig om eenvoudiger op regelmatige basis kort aandacht te besteden aan burgerschap als onderdeel van een reguliere scheikundeles. In het schooljaar 2024-2025 organiseert de Universiteit Twente een docentprofessionaliseringstraject om deze vaardigheden (verder) te ontwikkelen. Bij interesse, mail ons gerust. ●

BRONNEN

• Sjöström, J. (2011). Towards bilding-oriented chemistry education, *Science & Education*, 22, 1873-1890.
• Ten Dam, G., Geijssel, G., Reumerman, R., & Ledoux, G. (2011). Measuring Young People's Citizenship Comptences, *European Journal of Education*, 46(3) 354-372.