



rijksuniversiteit
groningen

scholierenacademie



Microplastics Uitvergroot

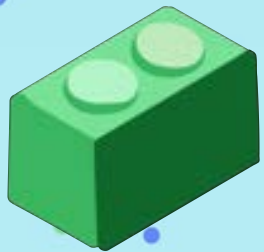
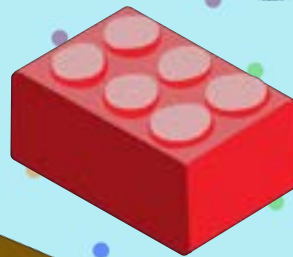
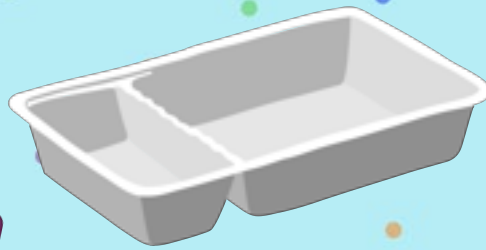
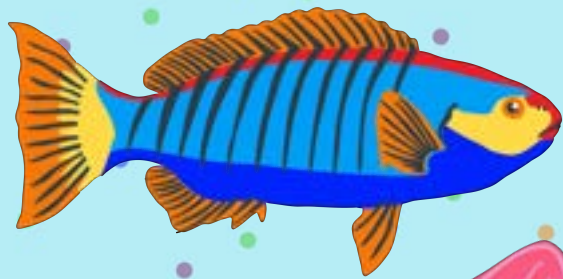


Docentenhandleiding



rug.nl/lespakketten





• COLOFON •



September 2024 - februari 2025

Dit lespakket is in 2024-2025 ontwikkeld in samenwerking met Prof. Dr. B. Melgert door de Scholierenacademie van de Rijksuniversiteit Groningen in opdracht van de Jantina Tammes School of Digital Society, Technology and AI for the European Research Night.

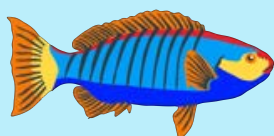
Redactie: Freia Alstrøm, Annemarijs van der Ploeg, Hilde Coehoorn, Maike Dommerholt en Hannah Herder

Illustrator en vormgeving: Jitka van Dijk

Bij de samenstelling van dit lesmateriaal is getracht alle rechthebbenden te achterhalen en te contacteren. Als u van mening bent dat uw rechten ten onrechte over het hoofd zijn gezien, neem dan alstublieft contact op via scholierenacademie@rug.nl.

• INHOUDSOPGAVE •

Inleiding	01
Kerdoelen	02
Inhoud van het lespakket	03
Uitleg Padlet	03
Algemene leerdoelen	04
De onderzoekscyclus	04
Overzicht les 1	06
Leerdoelen les 1	06
Slides les 1	08
Samenvatting in bullet points les 1	12
Overzicht les 2	15
Leerdoelen les 2	15
Slides les 2	17
Samenvatting in bullet points les 2	21
Overzicht les 3	23
Leerdoelen les 3	23
Slides les 3	24
Bijlage 1: werkblad les 2	26
Bijlage 2: onderzoeksvragen en onderzoeksplannen uitgewerkt	27
Bijlage 3: evaluatievormen	37
Bijlage 4: uitleg gebruik Padlet	39



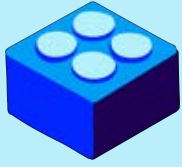
• INLEIDING •

Microplastics zijn niet meer weg te denken uit ons leven, maar wat zijn het precies? Hoe ontstaan microplastics en welke effecten hebben ze op onze gezondheid? Deze vragen worden beantwoord in het lespakket 'Microplastics Uitvergroot'. Dit lespakket is ontwikkeld in samenwerking met Prof. Dr. Barbo Melgert, onderzoeker aan de Rijksuniversiteit Groningen. Zij onderzoekt de effecten van microplastics op onze longen en hoe dit de ademhaling kan beïnvloeden.

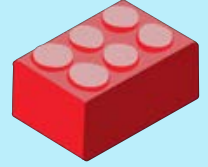
In les 1 staat het bestaan en ontstaan van (micro)plastic centraal, waarbij de onderzoeksfases verwonderen en verkennen aan bod komen. In les 2 richten we ons op de effecten van microplastics op de gezondheid en het milieu, en het huidige wetenschappelijke onderzoek over microplastics. Aan het einde van les 2 wordt er nagedacht over een onderzoeksvraag en onderzoeksplan. In les 3 gaan de leerlingen aan de slag met het uitvoeren van een onderzoek, het trekken van conclusies en het presenteren van hun bevindingen.

'Microplastics Uitvergroot' is geschikt voor leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs. Het sluit aan bij de kerndoelen in de vakken Wetenschap & Techniek en Mens & Maatschappij. Ook draagt het bij aan de ontwikkeling van burgerschap, milieubewustzijn en kritisch denken. Aan de hand van de thema's duurzaamheid en gezondheid ontwikkelen de leerlingen een multidimensionaal perspectief op de invloed van microplastics op zowel mens als milieu.





KERNDOELEN



Kerdoelen Mens en Natuur

Kerdoel 1: Vraagstukken uit de leefomgeving

- De leerlingen onderzoeken hoe microplastics ontstaan en hun effect op mens en milieu. Les 1 richt zich op het herkennen van microplastics in hun omgeving, terwijl les 2 de impact op gezondheid en milieu verdiept.

Kerdoel 2: Denkwijzen

- In alle lessen wordt gebruikgemaakt van natuurwetenschappelijke denkwijzen door middel van het onderzoeken van de eigenschappen en effecten van microplastics en het ontwikkelen van een onderzoeksplan (les 2 en 3).

Kerdoel 3: Werkwijzen

- De leerlingen doorlopen de onderzoekscyclus, inclusief observatie, formuleren van onderzoeksvragen, het opstellen van een onderzoeksplan, en het uitvoeren van een experiment (vooral in les 3).

Kerdoel 4: Aard van natuurwetenschappen en technologie

- De lessen tonen de wetenschappelijke waarde door onderzoek te koppelen aan maatschappelijke vraagstukken, zoals milieuproblemen veroorzaakt door microplastics (les 2 en 3).

Kerdoel 6: Stoffen en hun eigenschappen

- De chemische eigenschappen van plastic en microplastics worden besproken, evenals hun afbraakprocessen en impact op gezondheid en milieu (les 1 en 2).

Kerdoel 8: Organismen

- De effecten van microplastics op de gezondheid van mens en andere organismen worden in les 2 behandeld, inclusief onderzoek naar hoe microplastics longen en andere lichaamsdelen beïnvloeden.

Kerdoel 9: Ecosystemen

- De leerlingen ontdekken hoe microplastics door ecosystemen bewegen en hoe interacties binnen deze systemen plaatsvinden, bijvoorbeeld door plastic soep in oceanen (les 1 en 2).

Kerdoel 12: Gezond leven

- In les 2 leren leerlingen over de impact van microplastics op leefstijl en gezondheid en welke keuzes invloed hebben op blootstelling aan microplastics.

Kerdoelen Mens en Maatschappij

Kerdoel 2: Vraagstukken

- Les 1 introduceert microplastics als maatschappelijk probleem, terwijl in les 2 en 3 wordt onderzocht hoe deze problemen aangepakt kunnen worden met wetenschap.

Kerdoel 4: De aarde als leefomgeving

- In alle lessen wordt de wisselwerking tussen menselijk handelen (zoals plasticgebruik) en de natuurlijke omgeving (milieuvervuiling) belicht. Leerlingen leren hoe menselijk gedrag bijdraagt aan de plastic soep en welke stappen genomen kunnen worden om dit te verbeteren.

• INHOUD LESPAKKET •

- Een (PowerPoint)presentatie voor les 1, 2 en 3.
- Deze docentenhandleiding met uitwerkingen van les 1, 2 en 3.
- Een interactieve omgeving ([Padlet](#)) voor interactie met andere scholen en de Scholierenacademie van de Rijksuniversiteit Groningen.



• UITLEG PADLET •

Padlet is een interactief digitaal prikbord. Voor dit lespakket is een [speciale Padlet](#) aangemaakt waar je door middel van een 'post' je vragen kunt stellen, bijdragen van andere scholen kunt bekijken en je onderzoeksresultaten kunt delen. Dit platform biedt de kans om inspiratie op te doen, van elkaar te leren en actief deel te nemen aan het leerproces. Klik [hier](#) voor een stap-voor-stap uitleg over een post toevoegen in de Padlet.

Wij zullen de Padlet regelmatig bekijken en reageren op jullie vragen en opmerkingen, zodat er een dynamische en waardevolle uitwisseling ontstaat.

Gedurende het lespakket wordt meerdere keren verwezen naar deze [Padlet](#). Door ervaringen en onderzoeksresultaten te delen op de Padlet, krijg je de kans om waardevolle inzichten op te doen en andere klassen te inspireren. Een bijdrage op de Padlet wordt beloond: scholen die actief deelnemen, maken kans op een bezoek van de Science Truck met een collegetour van Prof. Dr. Barbro Melgert! **Voor meer informatie zie hier**

De Science Truck is een onderzoekslab op wielen van de Rijksuniversiteit Groningen. Leerlingen krijgen in de Science Truck de kans om spannende experimenten uit te voeren rond actuele thema's in de wetenschap. Dit maakt wetenschap niet alleen leuker, maar ook concreet en interactief.

ALGEMENE LEERDOELEN

De leerlingen ...

- ontwikkelen een positieve houding tegenover wetenschap en ondersteunen het draagvlak voor wetenschap.
- zijn in staat zijn om wetenschappelijke kennis op waarde te schatten en deze kennis te gebruiken om weloverwogen keuzes te maken in het dagelijks leven.
- ontwikkelen wetenschappelijke aspiratie door in aanraking te komen met wetenschap in al haar diversiteit. Door te werken aan een brede beeldvorming van wetenschap(pers), krijgen alle leerlingen de kans om te ontdekken of een wetenschappelijke vervolgopleiding bij hen past.



DE ONDERZOEKSCYCLUS

De onderzoekscyclus is een handig hulpmiddel dat leerlingen structuur biedt bij de uitvoering van een onderzoek. Het proces bestaat uit zeven fasen waarin de leerling stap voor stap het volledige onderzoekstraject doorloopt. Door te werken met de onderzoekscyclus ontwikkelt de leerling diverse vaardigheden, waaronder kritisch denken, samenwerken en zelfregulatie¹. Iedere fase vraagt om specifieke vaardigheden en acties die bijdragen aan een succesvol onderzoek².

Fase 1: Verwondering

Vaardigheid: open vragen stellen.

Een onderzoek begint vaak vanuit verbazing of verwondering over een observatie. Vanuit nieuwsgierigheid ga je open vragen stellen. Dit is het beginpunt van de onderzoekscyclus.

Fase 2: Verkenning

Vaardigheid: inlezen.

Als je een onderwerp hebt gekozen, moet je eerst weten wat er al over bekend is. Je zoekt betrouwbare informatie, selecteert wat je nodig hebt en scheidt hoofd- en bijzaken. Wanneer je goed ingelezen bent, kan je verder naar de volgende fase.

¹ SLO. (2018) 21e-eeuwse vaardigheden: Kijkwijzers en leerlijnen. SLO.

² Scholierenacademie. (2021). Blikopener: Onderzoeksvaardigheden in PO, VO en WO. Zalsman Groningen Media.

Fase 3: Onderzoeksvraag

Vaardigheid: onderzoeksvraag formuleren.

Een onderzoeksvraag is niet zomaar een vraag. Om van een nieuwsgierige vraag naar een onderzoeksvraag te komen, moet je niet alleen duidelijk hebben wat er al over het onderwerp bekend is, ook moet je vraag aan een aantal eisen voldoen. Hiervoor kun je bijvoorbeeld het vragenmachientje gebruiken.

Fase 4: Onderzoeksplan

Vaardigheden: plannen en verantwoorden.

Het doel van een onderzoeksplan is dat je duidelijk voor ogen hebt wat je wil gaan doen én dat een ander het onderzoek zonder problemen zou kunnen herhalen. Daarom beschrijf je zo concreet mogelijk wat je precies gaat doen, hoe je dat gaat doen, waar en wanneer je dat gaat doen en hoe je met de gegevens tot een antwoord op je vraag komt.

Fase 5: Uitvoering onderzoek

Vaardigheden: het verzamelen en analyseren van informatie.

In deze fase voer je het onderzoeksplan uit om antwoord te krijgen op de onderzoeksvraag. Je gaat hierbij zorgvuldig en precies aan de slag met de methode die in het onderzoeksplan beschreven staat en bekijkt de verzamelde gegevens.

Fase 6: Conclusie en discussie

Vaardigheid: redeneren.

Je conclusie geeft antwoord op de hoofdvraag en is gebaseerd op je onderzoeksgegevens. In de discussie kijk je kritisch naar je onderzoek: zijn er fouten gemaakt en wat betekent dat voor de conclusie?

Fase 7: Presentatie

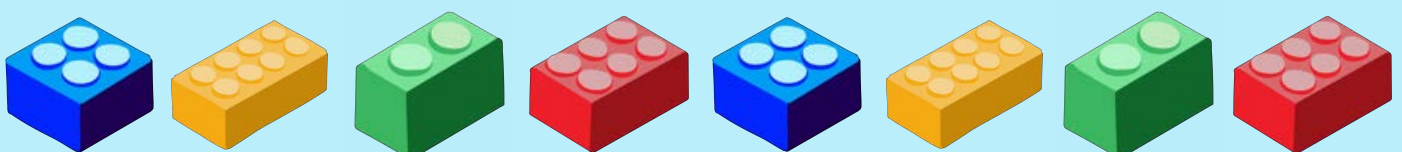
Vaardigheid: communiceren.

Na je onderzoek deel je je bevindingen met anderen, bijvoorbeeld in een presentatie of verslag. Leg je keuzes en resultaten duidelijk uit en verwijst naar de bronnen die je hebt gebruikt.

Fase 8: Nieuwe vragen

Vaardigheden: reflecteren en kritisch denken.

Na het presenteren van je onderzoek komen er vaak nieuwe vragen naar boven. Dit kan gebeuren omdat je tijdens de discussie ontdekt dat er dingen zijn die je nog niet hebt onderzocht, of omdat je resultaten nieuwe ideeën opleveren. In deze fase stel je deze nieuwe vragen op, zodat je een goed startpunt hebt voor een vervolgonderzoek. Zo begint de onderzoekscyclus opnieuw!



• OVERZICHT VAN LES 1 •

Leerdoelen les 1

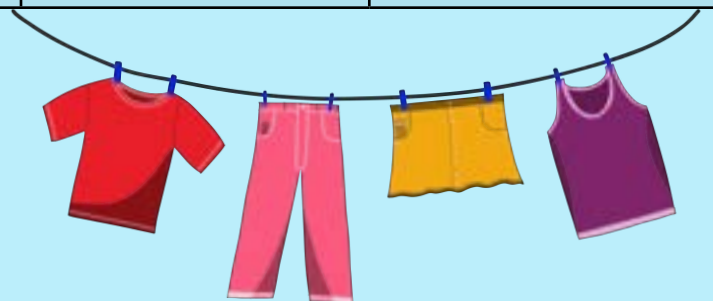
Na deze les weten de leerlingen ...

- wat plastics zijn en wat de effecten van plastics kunnen zijn.
- hoe microplastics ontstaan en wat het verschil is tussen primaire en secundaire microplastics.
- wat er in hun omgeving van plastic is.

In deze les staan de fasen verwonderen en verkennen van de onderzoekscyclus centraal.

Les 1: Wat zijn microplastics? Lesduur: 50 minuten			
Onderdeel van de les	Onderwerp	Actie	Benodigdheden
			• Digibord voor presentatie • Handleiding • Materiaal voor het maken van een woordweb (digitaal of op papier) • Pen en papier/ wisbordjes voor het maken van 3-min lijstje
Introductie 5 minuten	Planning van de les en onderzoekscyclus	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 1, 2 en 3
Activeren van voorkennis 5 minuten	Plastic	Woordweb	• Presentatie dia 4 • Materiaal om een woordweb op te maken (digitaal of op papier)
Lesdoelen 2 minuten	Plastic, microplastics, effect op gezondheid, onderzoekers	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 5
Instructie 3 minuten	Geschiedenis van plastic	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 6

Verwerking 10 minuten	Wat is er allemaal van plastic in de klas?	Denken- delen- uitwisselen	• Presentatie dia 7 en 8 • Papier of wisbordjes om eigen ideeën op te verzamelen
Instructie 5 minuten	Waarom is er zoveel plastic en introductie plasticsoep	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 9, 10 en 11
Instructie 5 minuten	Waar kom je microplastics tegen en wat is de oorzaak daarvan?	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 12, 13 en 14
Instructie 5 minuten	Wetenschapper met info over veroorzakers secundaire microplastics	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 15
Lesafsluiting 5 minuten	Herhalen van de eerdere informatie	Klassikale quiz: Waar of niet waar?	• Presentatie dia 16 t/m 20 (Het goede antwoord komt na 2 klikken in beeld)
Lesevaluatie 3 minuten	Wat heb je vandaag geleerd?	Groepsgesprek	• Presentatie dia 21
Vooruitblik volgende les 2 minuten	Korte introductie volgende les	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 22



Slides les 1

Volledige tekst: (vanaf [pagina 10](#) samenvatting per slide in bullet points).



Slide 1

Plastic is een product dat je vast vaak tegenkomt. Denk maar aan je broodtrommel, plastic tasjes, flesjes, en nog veel meer. Plastic is handig en wordt veel gebruikt, maar de nadelen komen steeds vaker aan het licht: plastic kan ook ongezond zijn. Hoe zit dat eigenlijk precies? In de komende lessen ga je hier onderzoek naar doen.



Slide 2

Eerst bespreken we kort de planning van deze les. We starten met de onderzoekscyclus, daarna ga ik wat vertellen over plastic en de geschiedenis van plastic. Vervolgens gaan we in op het gebruik van plastic, de plastic soep en het bestaan van microplastics. De les wordt afgesloten met een quiz.



Slide 3

Aan de hand van de onderzoekscyclus maken jullie stapsgewijs kennis met het doen van goed onderzoek. De onderdelen van de onderzoekscyclus zijn:

- Verwondering
- Verkenning
- Onderzoeksvraag
- Onderzoeksplan
- Uitvoering onderzoek
- Conclusie en discussie
- Presentatie
- Nieuwe vragen stellen

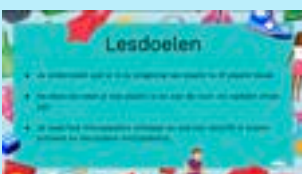
We gaan nu starten met de onderzoekscyclus.



Slide 4

Wat weten jullie eigenlijk al over plastic?

Opdracht: Maak een woordweb over plastic. Dit kan individueel, of klassikaal op het bord, bijvoorbeeld via mentimeter. Dit woordweb hebben de leerlingen in les twee weer nodig, bewaar deze dus goed. maak een foto van jullie gemaakte woordweb en plaats deze op de padlet. Jullie kunnen nu ook zien wat andere scholen al weten over plastic. (Optie: bespreek de verschillen en overeenkomsten klassikaal).



Slide 5

Lesdoelen: Na deze les weet je wat plastic is, wat er in onze directe omgeving allemaal gemaakt is van plastic en wat de voor- en nadelen zijn

van plastic. Ook leer je hoe microplastics ontstaan en wat de verschillen zijn tussen primaire en secundaire microplastics.



Slide 6

Heel vroeger, tussen 1800 en 1860 werden de eerste vormen van plastic uitgevonden. Pas in 1950 (ongeveer 70 jaar geleden) werd plastic opeens veel meer gebruikt³. Het is tegenwoordig niet meer weg te denken uit ons leven.



Slide 7

Kijk maar eens rond in de klas: wat is er allemaal van plastic gemaakt? Opdracht: Maak een lijstje van alles in het lokaal dat van plastic is gemaakt. Jullie hebben drie minuten om zoveel mogelijk te bedenken.



Slide 8

Maak hier een overzicht van de lijstjes van de leerlingen, wat hebben de leerlingen allemaal gevonden? Afhankelijk van de beschikbare tijd kan je dit ook alleen mondeling bespreken.



Slide 9

Waarom is er zoveel van plastic? Laat de leerlingen meedenken. Jullie zijn nu bezig met verwonderen. Er zijn voordelen en nadelen, weten jullie welke?

Plastic is populair door zijn handige eigenschappen: het verlengt de houdbaarheid van producten, biedt bescherming en is herbruikbaar. Het is licht, goedkoop, waterbestendig, minder breekbaar en geschikt voor vrijwel elke vorm⁴.

Het grootste nadeel van plastic is de vervuiling van het milieu⁴. Maar er zijn nog meer nadelen, deze gaan jullie in les twee bespreken.



Slide 10

Een groot deel, bijna de helft van al het plastic dat we gebruiken, wordt maar één keer gebruikt en dan weggegooid. Denk aan flesjes, zakjes, en verpakkingen⁵. 80% van het gebruikte plastic wordt gedumpt als zwerfafval⁶, vervolgens wordt dit afval door de wind en regen meegenomen en kan het zo in rivieren of grachten terechtkomen. De rivieren komen uit in de zee en zo komt er afval in de zee terecht⁷.

³Hale RC, Seeley ME, La Guardia MJ, Mai L, Zeng EY. A Global Perspective on Microplastics. Journal of Geophysical Research Oceans [Internet]. 2020 Jan 1;125(1). Available from: <https://doi.org/10.1029/2018jc014719>

⁴Thompson RC, Swan SH, Moore CJ, Saal FSV. Our plastic age. Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences [Internet]. 2009 Jun 15;364(1526):1973–6. Available from: <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0054>

⁵Xanthos D, Walker TR. International policies to reduce plastic marine pollution from single-use plastics (plastic bags and microbeads): A review. Marine pollution bulletin. 2017 May 15;118(1-2):17-26.

⁶Chen Y, Awasthi AK, Wei F, Tan Q, Li J. Single-use plastics: Production, usage, disposal, and adverse impacts. Science of the total environment. 2021 Jan 15;752:141772.

⁷Jambeck JR, Geyer R, Wilcox C, Siegler TR, Perryman M, Andrady A, et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. Science [Internet]. 2015 Feb 12;347(6223):768–71. Available from: <https://doi.org/10.1126/science.1260352>.



Slide 11

De plasticsoep is een groot probleem. In de oceanen drijft er tussen de 86 en 239 miljard kilo plastic afval rond⁷. Dat is zoveel dat je Nederland er wel 155 keer mee kan bedekken! Als plastic in de zee terecht komt, breekt het langzaam af in steeds kleinere stukjes, die we microplastics noemen⁸. Hoewel je ze niet meer ziet, blijven ze voor altijd bestaan.



Slide 12

Microplastics zijn kleine plastic deeltjes die kleiner zijn dan 5 millimeter⁹. Kijk maar naar dit plaatje. Ze zijn vaak te klein om met het blote oog te zien.



Slide 13

Microplastics ontstaan niet alleen door de plastic soep, maar kunnen ook gemaakt worden. Dit noemen we primaire microplastics.

Primaire microplastics zijn al klein sinds de productie⁹. Het zijn bijvoorbeeld glitters, die worden toegevoegd aan producten.

Secundaire microplastics ontstaan als stukken plastic langzaam afbreken door de zon, water of beweging, dit noemen we verwerking⁹.

Om het leesbaar te houden gebruiken we voor de rest van de les de term microplastics, hiermee bedoelen we de secundaire microplastics.



Slide 14

Wat zijn nog meer veroorzakers van microplastics? Bespreek dit in je klas.

1. Kleding (secundaire microplastics)

Veel kleding wordt gemaakt van synthetische materialen, zoals polyester, nylon, acryl en elastaan¹⁰. Deze stoffen bevatten plastic die door het dragen en wassen microvezels kunnen verliezen. Via het afvoerwater komen de microvezels in het rioolwater terecht, en kunnen uiteindelijk in ons drinkwater of de zee belanden¹¹.

2. (Auto)banden (secundaire microplastics)

De slijtage van autobanden is een grote bron van microplastics¹². Wanneer voertuigen rijden, slijten de banden langzaam en hierbij komen kleine plastic deeltjes vrij. Deze deeltjes belanden door de wind en regen in het milieu.

⁸ Shim WJ, Thomposon RC. Microplastics in the ocean. Archives of Environmental Contamination and Toxicology [Internet]. 2015 Sep 1;69(3):265–8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00244-015-0216-x>

⁹ Microplastics: oorzaken, gevolgen en oplossingen | Onderwerpen | Europees Parlement [Internet]. Onderwerpen | Europees Parlement. Available from: <https://www.europarl.europa.eu/topics/nl/article/20181116STO19217/microplastics-oorzaken-gevolgen-en-oplossingen>

¹⁰ Song et al (2024). Inhalable Textile Microplastic Fibers Impair Airway Epithelial Differentiation. Am J Respir Crit Care Med, 209(4):427–443.

¹¹ Napper IE, Thompson RC. Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. Marine pollution bulletin. 2016 Nov 15;112(1-2):39–45.

¹² Tamis JE, Koelmans AA, Dröge R, Kaag NHBM, Keur MC, Tromp PC, et al. Environmental risks of car tire microplastic particles and other road runoff pollutants. Microplastics and Nanoplastics [Internet]. 2021 Jul 2;1(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s43591-021-00008-w>



Slide 15

Roland Geyer, Jenna Jambeck en Kara Lavender Law zijn drie wetenschappers die samen onderzoek hebben gedaan naar het maken, gebruiken en de bestemming van plastic¹³. In hun onderzoek bespreken ze verschillende oorzaken van secundaire microplastics in het milieu. Synthetische stoffen in kleding zijn vooral veroorzakers van de secundaire microplastics.



Slide 16

Quiz!



Slide 17

Niet waar: Microplastics komen dus niet uitsluitend van plastic flessen en verpakkingen, maar ook van kleding en cosmetica en de slijtage van autobanden en industriële processen. Microplastics kunnen op talloze manieren in het milieu terecht komen. Het probleem is dus veel complexer dan alleen plastic afval in de vorm van flessen en verpakkingen.



Slide 18

Niet waar: Volgens de definitie van microplastics zijn ze juist kleiner dan 5 millimeter. Het gaat dus om de kleinere deeltjes. De stelling is incorrect.



Slide 19

Waar: Microplastics zijn inderdaad overal aangetroffen, van de diepste oceanen tot afgelegen bergtoppen. Ze kunnen door wind, waterstromen en menselijke activiteit worden verspreid, en hebben zich inmiddels wereldwijd verspreid.



Slide 20

Waar: In deze les zijn de onderdelen verwonderen en verkennen van de onderzoekscyclus aan bod gekomen.



Slide 21

Afsluiting, hier kan een checkout werkvorm worden ingezet. Zie [bijlage 3](#).



Slide 22

Vooruitblik naar een volgende les.

¹³Geyer R, Jambeck JR, Law KL. Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances [Internet]. 2017 Jul 7;3(7). Available from: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Samenvatting les 1 in bullet points



Slide 1

- Plastic komt veel voor in ons dagelijks leven (broodtrommels, tasjes, flesjes).
- Het is handig, maar heeft ook nadelen zoals negatieve effecten op de gezondheid.
- Doel: Onderzoek doen naar de impact van plastic.

Slide 2

- Planning van de les:
 - Onderzoekscyclus bespreken.
 - Geschiedenis en gebruik van plastic.
 - Plastic soep en microplastics.
 - Afsluiten met een quiz.

Slide 3

- Onderzoekscyclus: stappen in onderzoek leren:
 1. Verwondering
 2. Verkenning
 3. Onderzoeksvraag
 4. Onderzoeksplan
 5. Uitvoering onderzoek
 6. Conclusie en discussie
 7. Presentatie

Slide 4

- Wat weten jullie al over plastic?
- **Opdracht:** Maak een woordweb over plastic (individueel of klassikaal).
- Dit woordweb is nodig in les twee, dus goed bewaren!

Slide 5

- Lesdoelen:
 - Begrijpen wat plastic is en waar het voor wordt gebruikt.
 - Leren over voor- en nadelen van plastic.
 - Weten hoe microplastics ontstaan.
 - Verschil begrijpen tussen primaire en secundaire microplastics.

Slide 6

- Geschiedenis van plastic:
 - Eerste vormen: 1800–1860.
 - Plastic werd populair na 1950.
 - Tegenwoordig onmisbaar in ons leven.



Slide 7

- Kijk rond: wat is er in de klas van plastic gemaakt?
- **Opdracht:** Maak een lijstje van plastic items in het lokaal (3 minuten).

Slide 8

- Bespreek de lijstjes van de leerlingen.
- Wat hebben ze gevonden? Maak een overzicht.

Slide 9

- Waarom gebruiken we zoveel plastic? Leerlingen denken mee.
- Plastic is populair door eigenschappen: licht, goedkoop, herbruikbaar, etc.
- Groot nadeel: milieuvervuiling. Andere nadelen bespreken we in les 2.

Slide 10

- Veel plastic wordt maar één keer gebruikt (flesjes, zakjes).
- 80% van plastic wordt zwerfafval.
- Zwerfafval komt via rivieren in zee en wordt plastic soep.



Slide 11

- Plastic soep: 86–239 miljard kilo plastic in oceanen.
- Plastic breekt langzaam af tot microplastics.
- Microplastics blijven altijd in het milieu.

Slide 12

- Microplastics: plastic deeltjes kleiner dan 5 mm.
- Vaak te klein om te zien, maar altijd aanwezig.

Slide 13

- Primaire microplastics:
 - Vanaf productie klein (bijv. glitters, cosmetica).
- Secundaire microplastics:
 - Ontstaan door afbraak van grotere stukken plastic (bijv. zon, water, beweging).

Slide 14

- Oorzaken van microplastics:
 1. **Kleding:** Synthetische stoffen verliezen microvezels bij dragen en wassen.
 2. **Autobanden:** Slijtage van banden laat plastic deeltjes los.

Slide 15

- Wetenschappers (Geyer, Jambeck, Law) onderzochten plasticproductie en microplastics.
- Belangrijke veroorzaker: synthetische stoffen in kleding.

Slide 16

- Quiz: controleer kennis over microplastics.

Slide 17

- **Niet waar:** Microplastics komen ook van autobanden, kleding, cosmetica, etc.

Slide 18

- **Niet waar:** Microplastics zijn kleiner dan 5 mm, geen grote stukken plastic.

Slide 19

- **Waar:** Microplastics zijn overal (diepzee, bergtoppen, enz.).

Slide 20

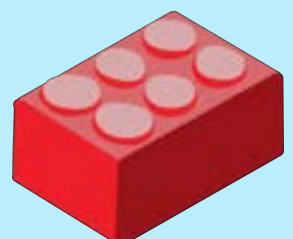
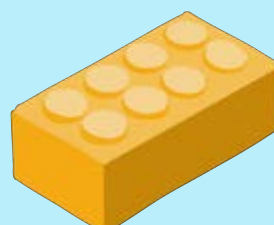
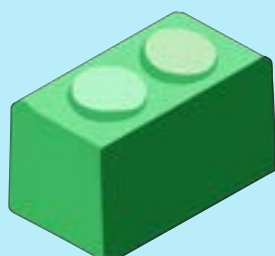
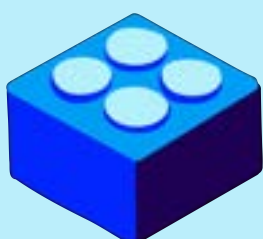
- Les samenvatten: stappen “verwondering” en “verkenning” zijn behandeld.

Slide 21

- Afsluiting: Evalueer de les met een actieve werkvorm.

Slide 22

- Vooruitblik: Wat gaan we in de volgende les doen?



• OVERZICHT VAN LES 2 •

Leerdoelen les 2

- De leerlingen weten wat de effecten van microplastics op je gezondheid en omgeving zijn.
- De leerlingen weten hoe longen werken en wat het effect kan zijn van microplastics op longen.
- De leerlingen kunnen acties benoemen om microplastics in de lucht te verminderen.
- Aan het einde van les 2 heeft de groep een onderzoeksvraag bedacht of gekozen en een manier om het te onderzoeken.

In deze les staan de fasen onderzoeksvraag en onderzoeksplan van de onderzoekscyclus centraal.

Les 2: Onderzoek, microplastics en gezondheid. Lesduur: 60 minuten			
Onderdeel van de les	Onderwerp	Actie	Benodigdheden
Introductie 2 minuten	Planning van de les	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 1 en 2
Terugblik vorige les 2 minuten	Het aanvullen van het woordweb van les 1	Woordweb	• Presentatie dia 3
Voorkennis activeren 5 minuten	Microplastics	Klassikale quiz	• Presentatie dia 4 t/m 7
Lesdoelen 2 minuten	Microplastics, effect op gezondheid, onderzoeksvraag	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 8
Instructie 10 minuten	Effecten gezondheid	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 9

Instructie 5 minuten	Microplastics in eten en drinken, huid en longen	Instructie door leerkracht en filmpje	• Presentatie dia 10, 11 en 12
Instructie 5 minuten	Prof. dr. Barbro Melgert	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 13
Verwerking 5 minuten	Hoe doet Barbro onderzoek?	Werkblad	• Presentatie dia 14
Verwerking 5 minuten	Eigen onderzoek	Klassikale vraag	• Presentatie dia 15
Instructie 5 minuten	Hoe maak je een onderzoeksvraag?	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 16
Verwerking 5 min	Je eigen onderzoeksvraag en vragenmachientje	Werken in groepjes Klassikale bespreking	• Presentatie dia 17
Verwerking 5 min	Onderzoeksplan	Vragen beantwoorden in groepjes Klassikale bespreking	• Presentatie dia 18
Instructie 2 minuten	Onderzoeksvraag voor les 3 kiezen	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 19
Vooruitblik volgende les 2 minuten	Vooruitblik op het doen van het onderzoekje in de volgende les	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 20



Slides les 2

Volledige tekst: (vanaf [pagina 19](#) samenvatting per slide in bullet points).



Slide 1 en 2

Vandaag gaan we verder met het onderwerp microplastics. Eerst bespreken we kort de planning van de les.



Slide 3

Waar ging de vorige les over? Laat de leerlingen minstens drie nieuwe dingen opschrijven die ze hebben geleerd tijdens les 1. Gebruik hierbij het woordweb uit les 1.



Slide 4

Voorkennis activeren door middel van een quiz.



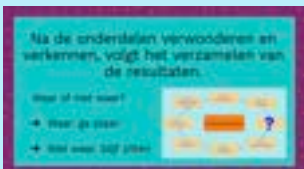
Slide 5

Niet waar: Microplastics zijn vaak zo klein afgebroken (kleiner dan 5 mm) dat ze niet meer zichtbaar zijn met het blote oog.



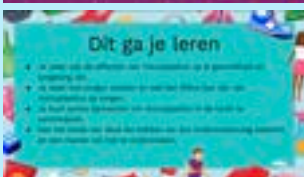
Slide 6

Waar: Microplastics zijn schadelijk voor het milieu en de gezondheid.



Slide 7

Niet waar: Formuleer je eerst een onderzoeksvraag en stel je een onderzoeksplan op.



Slide 8

Leerdoelen: Na deze les weet je wat microplastics doen met onze gezondheid en de natuur. Ook leer je wat je zelf kunt doen om minder microplastics in de lucht te krijgen. Verder weet je na deze les hoe onze longen werken en hoe microplastics invloed kunnen hebben op onze longen. Tot slot denken we na over een onderzoeksvraag die past bij een klein onderzoek over microplastics.





Slide 9

Je kunt je misschien voorstellen dat ook wij, mensen, microplastics binnenkrijgen. Microplastics zijn namelijk overal om ons heen. Onderzoekers hebben de afgelopen tijd veel van deze plasticdeeltjes gevonden in het lichaam, zoals in ons bloed^{14 15 16} en in ons hart¹⁷. Hoewel we nog niet precies weten wat microplastics met ons lichaam doen, is wel duidelijk dat ze effect kunnen hebben op onze gezondheid¹⁸.

Maar hoe komen microplastics in ons lichaam terecht? Microplastics kunnen door eten en drinken, door de huid en door het inademen in ons lichaam komen¹⁹. Hoe komt dit, denk je? Laat de leerlingen meedenken.



Slide 10

Er zijn diverse manieren waarop microplastics in ons lichaam terecht kunnen komen, bijvoorbeeld via voedsel en drinken²⁰. Dit heeft bijvoorbeeld te maken met de aanwezigheid van microplastics in de zee, waar ze door vissen worden opgenomen. Wanneer wij deze vissen consumeren, krijgen we indirect ook microplastics binnen²¹. Ook kunnen we microplastics binnenkrijgen door de plastic verpakkingen van ons eten²². De verpakking laat microplastics los, die in ons eten kunnen komen. Daarnaast wijzen meerdere onderzoeken op een verband tussen het drinken van water en de aanwezigheid van microplastics in het menselijk lichaam²³. Wat de mogelijke effecten van microplastics op ons lichaam zijn, is echter nog niet bekend²¹.



Slide 11

Uit recente onderzoeken blijkt dat maar heel weinig microplastics door de huid in het lichaam komen. Dus de microplastics in verzorgingsproducten, zoals tandpasta, zeep, shampoo en zonnebrand komen nauwelijks je lichaam binnen²⁴. Maar er wordt nog veel onderzoek gedaan naar

¹⁴ Leslie et al (2022). Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood.

¹⁵ Environment international, volume 163, 107199.

¹⁶ Horvatits et al (2022). Microplastics detected in cirrhotic liver tissue. eBioMedicine, volume 82, 104147.

¹⁷ Yang et al (2023). Detection of Various Microplastics in Patients Undergoing Cardiac Surgery. Environ. Sci. Technol., 57, 30, 10911-10918.

¹⁸ Vethaak AD, Legler J. Microplastics and human health. Science [Internet]. 2021 Feb 11;371(6530):672-4. Available from: <https://doi.org/10.1126/science.abe5041>

¹⁹ Prata JC, da Costa JP, Lopes I, Duarte AC, Rocha-Santos T. Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects. Science of the total environment. 2020 Feb 1;702:134455.

²⁰ Cverenkárová K, Valachovičová M, Mackulák T, Žemlička L, Bírošová L. Microplastics in the food chain. Life [Internet]. 2021 Dec 6;11(12):1349. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-1729/11/12/1349>

²¹ Smith M, Love DC, Rochman CM, Neff RA. Microplastics in seafood and the implications for human health. Current Environmental Health Reports [Internet]. 2018 Aug 16;5(3):375-86. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6132564/>

²² Jadhav EB, Sankhla MS, Bhat RA, Bhagat DS. Microplastics from food packaging: An overview of human consumption, health threats, and alternative solutions. Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management. 2021 Dec 1;16:100608.

²³ Zhang N, Li YB, He HR, Zhang JF, Ma GS. You are what you eat: Microplastics in the feces of young men living in Beijing. Science of the total environment. 2021 May 1;767:144345.

²⁴ Losetty V, Reddy GN, Yadav CH, Sivakumar K. Study on Microplastic Content in Cosmetic Products and Their Detrimental Effect on Human Health. Toxic Effects of Micro-and Nanoplastics: Environment, Food and Human Health. 2024 Jun 24:253-64.

microplastics die door je huid kunnen komen en wat de effecten daarvan zijn²⁵.



Slide 12

Microplastics in je longen.

Een andere manier om microplastic binnen te krijgen is door het in te ademen. [Dit filmpje](#) legt daar meer over uit.



Slide 13

In het filmpje maakten we kennis met Professor Barbro Melgert. Zij is expert in hoe onze longen ons beschermen. Barbro onderzoekt de effecten van microplastics op onze longen²⁶. Zij onderzoekt hoe microplastics onze longen beïnvloeden en probeert te ontdekken wat deze deeltjes doen als ze in onze longen terechtkomen.



Slide 14

Robin zat niet op te letten tijdens de les. De leerlingen krijgen [een werkblad](#) waarop zij de aantekeningen van Robin weer compleet maken. Dit kan individueel, in duo's of in groepjes.



Slide 15

Je hebt de fasen verwonderen en verkennen doorlopen. Je bent zelf een beetje als onderzoeker aan het werk. Vraag hen wat ze zelf zouden willen onderzoeken over microplastics. Bespreek dit klassikaal.



Slide 16

Leg uit aan welke eisen een goede onderzoeksvraag moet voldoen, namelijk:

- Een goede vraag is een onderzoeksvraag, geen opzoekvraag. De vraag is dus niet goed als het antwoord eenvoudigweg is op te zoeken.
- Een goede vraag bestaat uit één vraag. De vraag is niet goed als die is samengesteld uit meerdere vragen.
- Een goede vraag is een open vraag. De vraag is niet goed als het antwoord simpelweg 'ja' of 'nee' is.
- Een goede vraag is duidelijk geformuleerd. De vraag is niet goed als een ander er vragen bij moet stellen ter verduidelijking.

²⁵Yee MSL, Hii LW, Looi CK, Lim WM, Wong SF, Kok YY, et al. Impact of microplastics and nanoplastics on human health. Nanomaterials [Internet]. 2021 Feb 16;11(2):496. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-4991/11/2/496>

²⁶Vasse GF, Melgert BN. Microplastic and plastic pollution: impact on respiratory disease and health. European Respiratory Review. 2024 Apr 1;33(172).



Slide 17

Maak groepjes en formuleer minstens één onderzoeksvraag over microplastics. Laat de onderzoeksvragen van de groepjes klassikaal door het vragenmachientje gaan. Kijk of de onderzoeksvragen aangepast moeten worden. Jullie hebben nu de fase onderzoeksvraag formuleren doorlopen. Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden, heb je een onderzoeksplan nodig.



Slide 18

Laat de leerlingen per groepje de volgende vragen beantwoorden over hun onderzoeksvraag:

- Wat hebben we in de volgende les nodig om de vraag te beantwoorden?
- Wat gaan we eerst doen en daarna?
- Wie doet wat?
- Wanneer zijn we tevreden?

Bespreek de antwoorden klassikaal. Zet klassikaal één onderzoeksvraag met het bijbehorende onderzoeksplan op de [Padlet](#). Leg in de post uit waarom de klas hiervoor heeft gekozen en of de klas van plan is om dit onderzoek uit te voeren in les 3. Bekijk ook wat andere scholen hebben geplaatst. (Optie: feedback geven op andere scholen)



Slide 19

Kies een van de onderzoeksvragen uit de handleiding of voer de eigen onderzoeksvraag (uit les 3) uit of bekijk de [Padlet](#), misschien heeft een andere school wel een leuke onderzoeksvraag gepost die jullie willen onderzoeken. Zet de onderzoeksvraag op de slide.

Kijk alvast naar het onderzoeksplan, zodat je goed voorbereid aan les 3 kan beginnen.



Slide 20

In de volgende en laatste les van dit lespakket gaan jullie bezig met de fases uitvoering, conclusie en discussie, presenteren en nieuwe vragen binnen de onderzoekscyclus.



Samenvatting les 2 in bullet points

Slide 1 & 2

- Introductie en lesplanning: Thema microplastics, wat komt er aan bod in deze les?

Slide 3

- Terugblik op les 1: Leerlingen vullen een woordweb aan met minimaal drie dingen die ze hebben geleerd.

Slide 4

- Activeren voorkennis: Quiz over microplastics.

Slide 5

- **Niet waar:** Microplastics zijn vaak kleiner dan 5 mm en niet zichtbaar met het blote oog.

Slide 6

- **Waar:** Microplastics zijn schadelijk voor milieu en gezondheid.

Slide 7

- **Niet waar:** Voordat je resultaten verzamelt, stel je eerst een onderzoeksvraag op en maak je een plan.

Slide 8

- Leerdoelen:
 - Wat doen microplastics met gezondheid en natuur?
 - Hoe werken longen, en wat is de invloed van microplastics?
 - Wat kun je zelf doen om microplastics te verminderen?
 - Onderzoeksvragen formuleren.

Slide 9

- Microplastics in ons lichaam:
 - Onderzoekers hebben plasticdeeltjes gevonden in ons bloed en hart.
 - Ze komen ons lichaam binnen via eten, drinken en inademing.
 - Laat de leerlingen meedenken over hoe dit gebeurt.

Slide 10

- Via voedsel:
 - Door visconsumptie (microplastics uit zee).
 - Via plastic verpakkingen.
 - Het drinken van water kan ook bijdragen.
 - Effecten op lichaam zijn nog niet volledig bekend.





Slide 11

- Via de huid:
 - Microplastics in verzorgingsproducten (tandpasta, zeep, zonnebrand).
 - Effecten worden onderzocht.

Slide 12

- Inademing van microplastics:
 - Filmpje legt uit hoe microplastics onze longen kunnen bereiken.

Slide 13

- Professor Barbro Melgert onderzoekt effecten van ingeademde microplastics op ademhaling en longen.

Slide 14

- Leeractiviteit: Leerlingen maken de aantekeningen compleet op een werkblad, individueel of in groepjes.

Slide 15

- Klassikale vraag: Wat zouden jullie willen onderzoeken over microplastics?

Slide 16

- Uitleg goede onderzoeksvraag:
 - Geen opzoekvraag, enkelvoudig, open, en duidelijk geformuleerd.

Slide 17

- Leerlingen formuleren en evalueren onderzoeksvragen in groepjes.
- Klassikaal evalueren met het “vragenmachientje.”

Slide 18

- Onderzoeksplan:
 - Leerlingen beantwoorden vragen: Wat is nodig? Wie doet wat? Wat doen we eerst?
 - Bespreken plannen klassikaal.

Slide 19

- Voorbereiding op onderzoek in les 3:
 - Kies een onderzoeksvraag en werk het onderzoeksplan uit.

Slide 20

- Vooruitblik les 3:
 - Uitvoeren onderzoek.
 - Behandelen van fases: uitvoering, conclusie, discussie, presenteren, en nieuwe vragen.

• OVERZICHT VAN LES 3 •

Leerdoelen les 3

- De leerlingen kunnen de volgende fases van de onderzoekscyclus doorlopen: uitvoering, conclusie en discussie, presenteren en het formuleren van nieuwe vragen.
- De leerlingen kunnen reflecteren op hun eigen onderzoek.
- De leerlingen verdiepen zich verder in specifieke aspecten van microplastics.

Les 3: Onderzoek microplastics en gezondheid. Lesduur: 60 minuten			
Onderdeel van de les	Onderwerp	Werkvorm	Benodigdheden
Introductie 2 min	Planning van de les	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 1 en 2
Activeren van voorkennis 3 minuten	Onderzoeksvraag en onderzoeksplan herhalen	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 3
Uitvoeren 20 minuten	Uitvoeren onderzoek	Zelfstandig of in groepjes	• Presentatie dia 4 • Benodigde materialen voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag
Resultaten 5 minuten	Uitkomsten onderzoek	In groepjes of klassikaal	• Presentatie dia 5
Conclusies 5 minuten	Conclusies van het onderzoek	Instructie door leerkracht Klassikaal gesprek	• Presentatie dia 6
Presenteren 15 minuten	Informatie verzamelen en verwerken	In groepjes verwerken van onderzoek en resultaten en conclusies Klassikaal bespreken	• Presentatie dia 7 • Materiaal om presentatie mee te maken
Nabespreken 10 minuten	Reflecteren	Instructie door leerkracht	• Presentatie dia 8

Slides les 3



Slide 1 en 2

Vandaag gaan we verder met ons eigen onderzoek naar microplastics. Eerst bespreken we kort de planning van de les.



Slide 3

Ons eigen onderzoek naar microplastics.

Bespreek met de leerlingen welke onderzoeksvraag jullie gaan onderzoeken. Hoe gaan jullie dit doen? Gebruik hiervoor het onderzoeksplan.

Voor sommige onderzoeksvragen is voorbereiding nodig, dit staat aangegeven bij de onderzoeksvragen.



Slide 4

De informatie die hoort bij het uitvoeren van de onderzoeksvraag staat in [bijlage 2](#) bij de verschillende onderzoeksvragen.

Onderzoeksvraag 1: Welke manier van schoonmaken is het meest effectief om microplastics te verminderen?

Onderzoeksvraag 2: In hoeverre bevatten de kledingstukken die we dragen microplastics?

Onderzoeksvraag 3: Hoe beïnvloedt ventilatie de hoeveelheid microplastics in een ruimte?

De leerlingen gaan nu proberen het onderzoek zelfstandig uit te voeren.



Slide 5

Wat hebben de leerlingen gevonden tijdens het uitvoeren van het onderzoeksplan? En op welke manier kunnen ze deze bevindingen verzamelen?

Bespreek met de leerlingen hoe de resultaten het beste verzameld kunnen worden.



Slide 6

Laat de leerlingen eerst in groepjes de resultaten samenvatten, wat is de belangrijkste bevinding? Is dit ook het antwoord op de onderzoeksvraag? Bespreek met de leerlingen wat het antwoord zou zijn op de onderzoeksvraag.



Slide 7

De leerlingen gaan een poster maken om het onderzoek te presenteren. Deel jullie poster op de padlet en geef ook uitleg over het verloop van jullie onderzoek. Wat ging goed en waar liepen jullie tegenaan? Kijk ook naar de andere posters die gedeeld zijn, geef een tip en een top aan een andere poster.



Slide 8

Tijdens de reflectie staan de volgende vragen centraal:

- Vonden jullie het leuk om een onderzoek te doen?
- Komen er nieuwe vragen in je op?
- Wat vond je makkelijk of lastig?
- Ben je tevreden?



BIJLAGE 1:

WERKBLAD LES 2

1

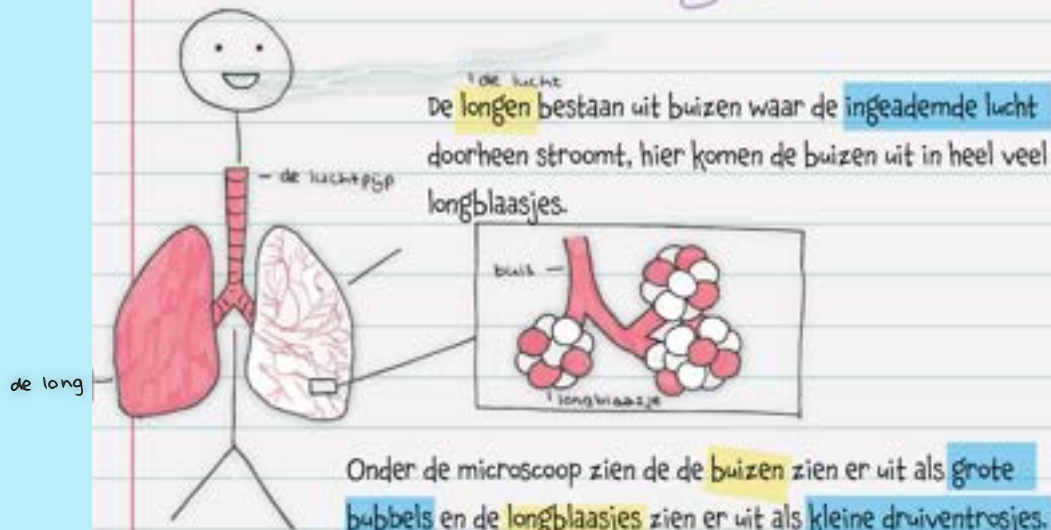
Aantekeningen les Microplastics

Les Microplastics

Microplastics zweven als grote brokstukken/als kleine onzichtbare deeltjes in de lucht. Het inademen van microplastics is wel/niet goed voor je.

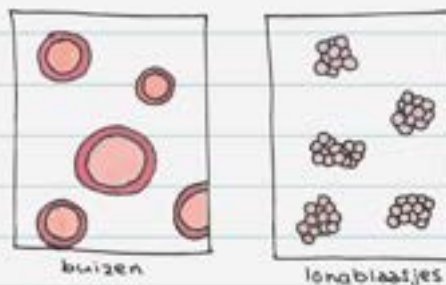
Kleine
onzicht-
bare
deeltjes

Grote brok-
stukken



De microplastics kunnen blijven plakken in de buizen van je longen en dat zorgt ervoor dat de buizen verdwijnen.

Onder de Microscoop



Robin zat niet op te letten tijdens de les. Maak je de aantekeningen compleet?

Om minder microplastics in de lucht te hebben kun je het beste

... meer/minder stofzuigen.

... het raam dicht/open doen.

BIJLAGE 2:

• ONDERZOEKSVRAGEN EN • ONDERZOEKSPANNEN

1

Welke manier van schoonmaken is het effectiefst om microplastics te verminderen?

1. Verwondering

Kan schoonmaken helpen om minder microplastics in huis te hebben, of zorgt het er juist voor dat er meer deeltjes in de lucht komen, zoals door stofzuigen of het gebruik van bepaalde schoonmaakmiddelen?

2. Verkenning

Onderzoek hoe schoonmaakmethodes zoals stofzuigen, vegen, afstoffen of dweilen invloed kunnen hebben op het aantal microplastics in de lucht. Denk ook na over het gebruik van schoonmaakproducten in plastic verpakkingen en of die microplastics kunnen bevatten of afgeven.

3. Onderzoeksvraag

Welke manier van schoonmaken is het meest effectief om microplastics te verminderen?

4. Onderzoeksplan

Voer metingen uit. Verzamel in de klas voordat en nadat er is schoongemaakt (stofzuigen, vegen, afstoffen en dweilen) luchtmonsters, je kunt hiervoor eenvoudige methoden gebruiken, verschillende methodes staan hieronder uitgewerkt. Voer verschillende schoonmaakmethodes uit, zodat je die later met elkaar kan vergelijken.

Onderzoek de opgevangen deeltjes met een loep (met minimale vergroting van 20x) of microscoop en tel hoeveel microplastic deeltjes je vindt.

Vergelijk de hoeveelheden van microplastics met verschillende schoonmaakmethoden.

Methoden om luchtmonsters af te nemen:

- Plakbandmethode

Boodschappenlijstje: loep of microscoop, doorzichtig plakband, wit papier

Hoe werkt het: Neem een stuk plakband en druk dit op verschillende oppervlakken in de kamer, zoals meubels of de vloer. Leg het vervolgens op een stuk wit papier om de verzamelde deeltjes te kunnen bekijken met een loep of microscoop.

- **Stofdoekjes methode**

Boodschappenlijstje: loop of microscoop, stofdoekjes

Hoe werkt het: Veeg met het doekje over verschillende oppervlakken in de kamer om stof en microplastic deeltjes te verzamelen. De deeltjes die je verzamelt, kun je onder een loop of microscoop onderzoeken.

- **Ballonmethode**

Boodschappenlijstje: loop of microscoop, ballon en wat haar/wol

Hoe werkt het: Blaas een ballon op en wrijf hem over een wollen trui of je haar om statische elektriciteit te genereren. Houd de ballon daarna boven oppervlakken of in de lucht om stofdeeltjes aan te trekken. De deeltjes op de ballon kun je bekijken met een loop.

5. Uitvoering onderzoek

Voer het onderzoeksplan uit. Noteer het aantal en de vorm van de microplastic deeltjes. Vergelijk de resultaten en maak een grafiek om het verschil te laten zien.

6. Conclusie en discussie

Welke schoonmaakmethode had het grootste effect? Wat kunnen we leren over de beste manier om schoon te maken zonder meer microplastics in de lucht te krijgen?

7. Presentatie

Maak een poster waarin je de invloed van schoonmaken op microplastic in de lucht uitlegt. Geef ook suggesties voor effectieve schoonmaakmethoden om microplastic te verminderen.

Onderzoeksvraag 1: Welke manier van schoonmaken is het effectiefst om microplastics te verminderen? Duur van het onderzoek: minimaal 60 minuten, kan zo lang als gewenst gemaakt worden.			
Onderdeel van de les	Onderwerp	Werkvorm	Benodigdheden
Activeren van voorkennis 5 min	Verwondering over microplastics in huis en hoe we dit kunnen verhelpen.	Klassikaal	• Vraag: “Kan schoonmaken helpen om minder microplastics in huis te hebben, of zorgt het er juist voor dat er meer deeltjes in de lucht komen, zoals door stofzuigen of het gebruik van bepaalde schoonmaakmiddelen?”

Activeren en terugblik op vorige les 10 min	Terughalen wat er vorige les is gezegd over welke bronnen van microplastics specifiek binnen ontstaan, zoals synthetische stoffen. denk vervolgens na hoe schoonmaken dit kan verbeteren of verergeren. Denk bijvoorbeeld aan schoonmaakmiddelen in plastic verpakkingen.	Klassikaal of in groepjes	• Kennis over de vorige les. • Vraag: “Wat gebeurt er met de hoeveelheid microplastics als we een ruimte schoonmaken?”
De onderzoeksvraag bespreken 2 min	De onderzoeksvraag bespreken	Klassikaal	• Onderzoeksvraag: “Welke manier van schoonmaken is het effectiefst om microplastics te verminderen?”
Onderzoeksplan 5 min	Luchtmonsters voor en na het schoonmaken verzamelen	Individueel of in groepjes	• Plakband, fijn gaasje of filter voor luchtmonsters • Loep (met minimale vergroting van 20x) of microscoop
Uitvoering en analyse 15 min	Voer de meting uit	In groepjes verwerken van onderzoek en resultaten	• Loep (met minimale vergroting van 20x) of microscoop • Papier om observaties te noteren
Conclusie en discussie 10 min	Resultaten bespreken	Klassikaal of in groepjes	• Eigen observaties

Presentatie 15 min	Maak een poster of een andere vorm van presentatie om de resultaten te laten zien	Individueel of in groepjes	Materialen om een vorm van presentatie te maken
Les evaluatie 5 min	Bespreek wat je vandaag hebt geleerd	Naar keuze	Vragen: “Wat was interessant?” “Wat vond je lastig?” “Waren er resultaten die je hebben verrast?”

Dit onderzoek kan op veel verschillende manieren worden gedaan. Een optie is dat de gehele groep hetzelfde onderzoekt, een andere optie is dat er in groepjes wordt gewerkt, en elk groepje een andere manier van schoonmaken onderzoekt. Dus bijvoorbeeld een groepje focust op stofzuigen, de ander op afstoffen, de ander op dweilen etc.



In hoeverre bevatten de kledingstukken die we dragen microplastics?

1. Verwondering

Hoeveel van onze kleding bevat synthetische materialen zoals polyester, nylon of acryl die microplastics bevatten? Wat gebeurt er met deze microplastics als we kleding wassen of weggooien?

2. Verkenning

Wat zijn synthetische stoffen (zoals polyester, nylon, acryl) en natuurlijke stoffen (zoals katoen, wol, zijde)? Verzamel kledingstukken uit de klas en lees de labels om het materiaal te identificeren.

3. Onderzoeksvraag

In hoeverre bevatten de kledingstukken die we dragen microplastics?

4. Onderzoeksplan

Laat alle kinderen het materiaal van hun kledingstuk opzoeken en noteren. Groepeer de kleding in drie categorieën: synthetisch, natuurlijk, of een mix van beide. Maak een grafiek die laat zien hoe deze materialen verdeeld zijn.

Optioneel: gebruik een plakbandtest om vezels van synthetische en natuurlijke kledingstukken te verzamelen en analyseer ze onder een microscoop.

- Plakbandtest

Haal stukken plakband over verschillende soorten stof. Leg deze vervolgens op een wit papiertje en analyseer ze onder een loep (minimaal 20x vergroting) of een microscoop.

5. Uitvoering onderzoek

Controleer de labels van alle kledingstukken in de klas. Verdeel ze in synthetisch, natuurlijk of mix en maak een grafiek met de resultaten.

Optioneel: vergelijk de hoeveelheid vezels van synthetische en natuurlijke kledingstukken als je het optionele experiment uitvoert. Analyseer wat dit betekent voor de verspreiding van microplastics.

6. Conclusie en discussie

Hoeveel van de kleding bevat synthetische vezels? Wat hebben de leerlingen geleerd over microplastics in kleding en de impact op het milieu? Bespreek hoe kledingkeuzes microplasticvervuiling kunnen verminderen.

7. Presentatie

Presenteer de resultaten met een grafiek van de verdeling van kledingmaterialen in de klas. Laat eventuele microscoopbeelden van de vezels zien. Bespreek hoe microplastics uit kleding in het milieu terechtkomen en wat we kunnen doen om dit te verminderen.

Onderzoeksvraag 2:

In hoeverre bevatten de kledingstukken die we dragen microplastics?

Duur van het onderzoek: minimaal 60 minuten, kan zo lang als gewenst gemaakt worden.

Onderdeel van de les	Onderwerp	Werkvorm	Benodigdheden
Activeren van voorkennis 5 min	Verwondering over microplastics in kleding	Klassikaal	• Vraag: “In welke soorten kleding zitten microplastics?”
Activeren en terugblik op vorige les 10 min	Terughalen wat er vorige les is gezegd over welke kleding microplastics bevatten, zoals synthetische stoffen	Klassikaal of in groepjes	• Kennis over de vorige les • Vraag: “Wat zijn synthetische stoffen? Wat zijn natuurlijke stoffen?”
De onderzoeksvraag bespreken 2 min	De onderzoeksvraag bespreken	Klassikaal	• Onderzoeksvraag: “Hoeveel kleding dragen wij (in de klas) met microplastics erin?”
Onderzoeksplan 5 min	Bekijk de kledinglabels en maak een distributie ervan.	Individueel of in groepjes	• Kledinglabels • Pen en papier
Uitvoering en analyse 15 min	Voer de meting uit. groepeer de gegevens in 3 groepen: synthetisch (100% polyester, nylon, acryl, elastan), natuurlijk (100% katoen, wol, zijde, linnen) of een mix	In groepjes verwerken van onderzoek en resultaten	• Pen en papier • Benodigdheden om een grafiek te maken

Conclusie en discussie 10 min	Resultaten bespreken	Klassikaal of in groepjes	- Eigen observaties - Vraag: “wat valt op? Had je dit verwacht?” - Optie: bespreek wat voor effect het heeft als je kleding wast, en wat is dan het effect op het milieu?
Presentatie 15 min	Maak een poster of een andere vorm van presentatie om de resultaten te laten zien	Individueel of in groepjes	Materialen om een vorm van presentatie te maken
Les evaluatie 5 min	Bespreek wat je vandaag hebt geleerd	Naar keuze	Vragen: “Wat was interessant?” “Wat vond je lastig?” “Waren er resultaten die je hebben verrast?”



Hoe beïnvloedt ventilatie de hoeveelheid microplastics in een ruimte?

Belangrijk: dit onderzoek bestaat uit twee delen met minimaal drie dagen tussen de delen.

1. Verwondering

Zitten microplastics in stof? Wat kunnen we doen om minder stof binnenshuis te hebben? Kunnen we het stof verminderen door te ventileren?

2. Verkenning

De leerlingen leren dat ventileren frisse lucht binnenlaat en stofdeeltjes kan verminderen.

3. Onderzoeksvraag

“Hoe beïnvloedt ventilatie de hoeveelheid microplastics in een ruimte?”

4. Onderzoeksplan

De leerlingen vergelijken twee kamers:

- Eén kamer met een raam dat een uur per dag open staat.
- Eén kamer met een raam dat dicht blijft.

Ze gebruiken een eenvoudig visueel experiment:

- Plaats een donker vel papier of karton in beide kamers.
- Laat het 3 dagen liggen en vergelijk daarna hoeveel stof zichtbaar is op de papieren.

5. Uitvoering onderzoek

De leerlingen voeren het experiment uit:

Na 3 dagen kijken ze hoeveel stof er op het papier ligt.

Ze tellen bijvoorbeeld met het blote oog het aantal stofdeeltjes.

6. Conclusie en discussie

De leerlingen concluderen welk papier minder stof heeft. Ze bespreken:

Heeft ventilatie geholpen?

Waren er onverwachte resultaten, zoals wind die stof verplaatst?

Wat kunnen ze in huis verbeteren om stof en microplastics te verminderen?

7. Presentatie

De leerlingen maken een poster of geven een korte presentatie over:

- Wat ze hebben ontdekt.
- Waarom ventileren belangrijk is.
- Tips voor een gezondere lucht in huis.

Onderzoeksvraag 3:

Hoe beïnvloedt ventilatie de hoeveelheid microplastics in een kamer?

Duur van het onderzoek: minimaal 60 minuten, maar kan zo lang als gewenst.

Onderdeel van de les	Onderwerp	Werkvorm	Benodigdheden
Activeren van voorkennis 5 min	Verwondering over microplastics in stof en binnenshuis	Klassikaal	Vraag: “Zitten er microplastics in stof?” “Zo ja, wat kunnen we doen om microplastics te verminderen?”
Activeren en terugblik op vorige les 10 min	Terughalen wat er vorige les is gezegd over ventileren en stofzuigen	Klassikaal of in groepjes	Kennis over de vorige les
De onderzoeksvraag bespreken 2 min	De onderzoeksvraag bespreken	Klassikaal	Onderzoeksvraag: “Hoe beïnvloedt ventileren de hoeveelheid microplastics in een kamer?”
Onderzoeksplan 5 min	Vergelijk 2 kamers (1 met ventilatie en 1 zonder)	Individueel of in groepjes	- Donker papier - Tijd (3 dagen)
Uitvoering en analyse 10 min	Voer de meting uit. Laat in de kamers de vellen papier liggen en kijk wat het verschil is tussen de 2 kamers.	In groepjes verwerken van onderzoek en resultaten	De 2 vellen papier van de kamers
Conclusie en discussie 10 min	Resultaten bespreken	Klassikaal of in groepjes	- Eigen observaties Vragen: “Wat valt op?” “Had je dit verwacht?” “Waren er onverwachte resultaten, zoals wind die stof in plaats van uit de kamer bracht?”

Presentatie 15 min	Maak een poster of een andere vorm van presentatie om de resultaten te laten zien	Individueel of in groepjes	Materialen om een vorm van presentatie te maken
Les evaluatie 5 min	Bespreek wat je vandaag hebt geleerd	Naar keuze	Vragen: “Wat was interessant?” “Wat vond je lastig?” “Waren er resultaten die je hebben verrast?”

4 Eigen onderzoek opstellen

Hyperlink naar het document “opstellen van een onderzoeksvraag”



BIJLAGE 3:

EVALUATIEVORMEN

- **Mentimeter**

Online via een [Mentimeter](#), waarbij leerlingen evaluatievragen in Mentimeter kunnen beantwoorden, vervolgens komen de antwoorden dan op het scherm te staan.

- **Uitrijkaartjes**

Vorbereiding: kleine kaartjes ontwerpen/post-its meenemen.

Alle leerlingen krijgen aan het einde van de les een uitrijkaartje. Deze is nodig om de les te verlaten. De leerlingen schrijven op het kaartje een korte evaluatie: tips en tops, mogelijke vragen, het wel of niet behalen van het lesdoel, etc.

- **Sticky wall**

Schrijf op het bord genummerde vragen. Deel post-its uit aan de leerlingen en laat ze het nummer van de vraag en hun antwoord op de post-its schrijven. Zo kun je nagaan wat de leerlingen hebben geleerd of wat hun ervaringen waren. Als alternatief kunnen de leerlingen elkaar interviewen en elkaars antwoorden opschrijven. Na het invullen plakken de leerlingen hun briefjes aan de muur, zodat iedereen de resultaten kan bekijken.

- **One minute paper**

Geef de leerlingen aan het eind van een les één of twee minuten de tijd om een antwoord te noteren op vragen zoals ‘Wat is het belangrijkste dat je vandaag geleerd hebt?’ en ‘Wat is er nog onduidelijk?’. Dit kan klassikaal besproken of ingeleverd worden.

- **Doe een stapje naar voren**

Laat de leerlingen in een kring staan en geef een statement (bijvoorbeeld “Ik vond de opdracht duidelijk uitgelegd”). Als leerlingen het ermee eens zijn, stappen ze naar voren. Je kan verder doorvragen op basis van de reacties.

- **Sneeuwballen**

De leerlingen noteren op een A4'tje wat zij hebben geleerd. Op het teken van de docent maken zij van hun A4'tje een prop en gooien ze het door de klas. Iedere leerling pakt een prop papier, vouwt deze open en noteert of de doelen van deze les zijn behaald. Opnieuw wordt er weer een prop van het papier gemaakt en op het teken van de docent worden de ‘sneeuwballen’ weer door de klas gegooid. Iedere leerling pakt weer een nieuwe prop papier, vouwt deze open en noteert nu eventuele tips en tops op wat betreft de les/lesinhoud.

Eventueel kunnen er nog meer rondes worden ingezet waarbij er bijvoorbeeld specifieke tips voor de docent of voor de individuele leerlingen worden gegeven. Tijdens de laatste ronde gooien alle leerlingen alle 'sneeuwballen' naar de docent. Door deze werkvorm kunnen leerlingen bewust nadenken wat ze hebben gedaan, wat ze hebben geleerd, hoe zij dit kunnen toepassen en welke mogelijke verbeterpunten er zijn. Dit kan ook weer leiden tot interessante informatie voor de docent

- **Vraag de vraag**

Op het einde van de les bedenkt elke leerling een toetsvraag. Als je die vragen leest, weet je meteen wie de kern van de les heeft begrepen en wie niet. Bij de start van de volgende les herhaal je die vragen en haal je de voorkennis van je klas op.

