

Educatief pakket

# Proeven met al je zintuigen



Experimenteer met smaak, geur, kleur,  
klank en gevoel

**TECHNOC  
POLIS**



Vlaanderen  
verbeelding werkt

**3 | 4 LO**  
[www.technopolis.be](http://www.technopolis.be)

# Colofon

**Dit educatief pakket werd samengesteld door Technopolis.**

**Het doel? Jouw leerlingen WOW doen uitschreeuwen wanneer ze ontdekken hoe geweldig wetenschap is. Hoor je hen tijdens hun ontdekkingstocht schreeuwen “WOW, ook dát is wetenschap” en “WOW, dat kan ik ook”? Dan weet je dat je prijs hebt. De kans bestaat dat zij later met wetenschap aan de slag willen gaan. Alles begint met die ene WOW. Die is als een klein vlammetje, een vuur dat kan losbarsten in een grenzeloze passie om met wetenschap een stempel op de wereld te drukken.**

**En ja, iederéén kan met wetenschap het verschil maken. We gaan niet zitten wachten op de nieuwe Marie Curie of Stephen Hawking om een antwoord te bieden op de uitdagingen van de 21e eeuw. We zijn zeker dat zolang men maar vertrouwen heeft in de wetenschap én in zichzelf er geen grenzen zijn in wat men allemaal kan bereiken. Die boodschap dragen we niet alleen uit in Mechelen, maar ook online, op de grootste en de kleinste evenementen, in scholen, op expo's, op tv, al vloggend in onderzoeksinstellingen en bedrijven...**

**Experimenteer, maar wees voorzichtig.**

**Ontdek op [www.technopolis.be](http://www.technopolis.be) nog meer verrassende experimenten om in de klas te doen. Houd altijd toezicht wanneer een minderjarige een experiment doet. Technopolis is niet verantwoordelijk voor schade of ongevallen bij het uitvoeren van experimenten.**

**Wij horen graag wat je van het educatief pakket vindt. Laat het ons weten via [info@technopolis.be](mailto:info@technopolis.be). Met jouw feedback kunnen we onze pakketten nog beter maken.**

**Bedankt!**

**Het Technopolis-team**

**Technopolis - 2023**

**Alle rechten voorbehouden. Gebruik het educatief pakket alleen voor educatieve doelen en met de correcte bronvermelding (© Technopolis).**

# Voorwoord

**Dit educatief pakket is ontwikkeld om kinderen van het 3de en 4de leerjaar van het basisonderwijs op een toffe manier te laten kennismaken met de verschillende aspecten van de smaakbeleving. De leerlingen leren gericht waarnemen met al hun zintuigen en ontdekken wat er gebeurt wanneer je je zintuigen onafhankelijk van elkaar inschakelt. Dit educatief pakket kreeg een update door de studenten van de lerarenopleiding lagere school van Thomas More Hogeschool voor het vak STEM.**

**Het pakket bevat vijf hoofdstukken, die telkens handelen over een ander zintuig: smaakzin, gezichtsvermogen, tastzin, reukzin en gehoor. Elk hoofdstuk bestaat uit een doe-kaart voor de leerlingen en een leerkrachtenfiche met didactische tips. De leerkrachtenfiches geven je alle nodige informatie, zodat jij als leerkracht optimaal kan inspelen op de noden van jouw klas.**

**Het eerste hoofdstuk vormt de basis van de smaakbeleving en gaat over de vijf basissmaken. De volgende hoofdstukken kunnen naar keuze behandeld worden. Achteraan het pakket vind je de eindtermen terug, die dit educatief pakket mee kan helpen realiseren.**

**Voor meer experimenteerplezier kan je steeds terecht op [www.technopolis.be](http://www.technopolis.be).**

**We wensen jou en jouw klas veel plezier met dit educatief pakket!**

# Inhoud

<b>Colofon</b>	<b>3</b>
<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
<b>Inhoud</b>	<b>6</b>
<b>1. Proeven met je mond</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Doe-kaart</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Leerkrachtenfiche</b>	<b>9</b>
<b>2. Proeven met je ogen</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Doe-kaart</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Leerkrachtenfiche</b>	<b>15</b>
<b>3. Proeven met je gevoel</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Doe-kaart</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Leerkrachtenfiche</b>	<b>21</b>
<b>4. Proeven met je neus</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Doe-kaart</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Leerkrachtenfiche</b>	<b>27</b>
<b>5. Proeven met je oren</b>	<b>35</b>
<b>5.1 Doe-kaart</b>	<b>35</b>
<b>5.2 Leerkrachtenfiche</b>	<b>37</b>

# 1. Proeven met je mond

## 1.1 Doe-kaart

### Wat ga je onderzoeken (de onderzoeksvraag)?

Waar op je tong kan je welke smaken (zoet, zout, bitter, zuur en umami/'hartig') proeven?

### Wat heb je nodig?

- 5 pipetjes waarmee je 10 milliliter kan opzuigen
- 10 ml water waarin poedersuiker is opgelost
- 10 ml water met citroensap
- 10 ml water waarin zout is opgelost
- 10 ml water met koude, sterke koffie
- 10 ml water met sojasaus
- chronometer
- blinddoek

### Aan de slag!

#### → Hypothese

Wat denk jij? Waar op je tong kan je welke smaken (zoet, zout, bitter, zuur en umami) proeven?

---

---

---

---

---

#### → Opzetten experiment

Schrijf hier op wat je gaat testen, hoe je aan de slag gaat, wie welke rol opneemt, wie wat doet.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### → Uitvoeren van het experiment

Wanneer de smaak wordt waargenomen op die plek op je tong, zet je een kruisje onder die smaak in de tabel.

Waar op de tong?	Smaak 1: suikerwater	Smaak 2: citroensap	Smaak 3: zout water	Smaak 4: sterke koffie	Smaak 5: sojasaus
Geel					
Paars					
Roze					
Groen					
Blauw					

→ **Conclusie**

Waar op je tong kan je welke smaken (zoet, zout, bitter, zuur en umami) proeven?

---

---

---

---

---

---

---

---





## 1.2 Leerkrachtenfiche

### Aan de slag!

→ **Vorbereiding**

#### Groepen verdelen

Bij een STEM-project is samenwerken belangrijk. Verdeel je groep in duo's. Kies voor gemengde groepjes. Zo kunnen ze van elkaar leren.

**TIP!** Groepswerken zijn niet zo gemakkelijk. Wanneer de leerlingen een rol krijgen, kunnen ze gestuurd het onderzoek uitvoeren. Zorg ervoor dat iedereen een rol krijgt!

#### Test- persoon



Je test alles uit. Je vertelt wat je voelt/ziet/waarneemt.

#### Proef- leider



Je leidt de proef. Je zorgt ervoor dat alles opgeschreven wordt. Je zorgt ervoor dat de testpersoon alles heeft om te kunnen testen. Je stelt de resultaten voor.

### Hoe maak ik de testvloeistoffen?

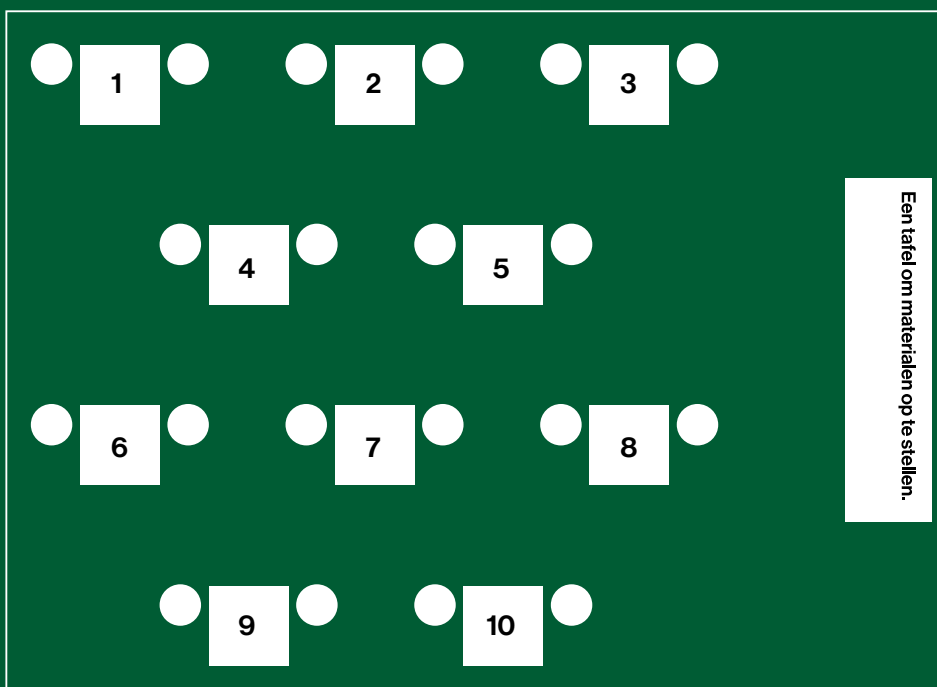
Benodigheden:

- 20 g zout
- 20 g poedersuiker
- 20 cl citroensap
- 20 cl koude sterke koffie
- 20 cl sojasaus
- 5 maatbekers
- 100 cl water
- 5 pipetjes per duo

Giet 20 cl water in elke maatbeker. Nummer de maatbekers met 1, 2, 3, 4 en 5. Voeg in maatbeker één 20 g zout toe. Voeg in maatbeker twee 20 g poedersuiker toe. Voeg in maatbeker drie 20 cl citroensap toe. Voeg in maatbeker vier 20 cl sterke koffie toe. En voeg in maatbeker vijf 20 cl sojasaus toe. Schrijf op een spiekbriefje wat je toevoegde aan iedere beker. Zo vergeet je het niet!

### Klaarzetten van de ruimte

Bij STEM is ook de organisatie belangrijk. Je moet hier dus op voorhand over nadenken. Zorg ervoor dat je groepjes uit elkaar zitten. Een voorbeeld-opstelling zie je op deze afbeelding:



→ **Verloop van de sessie**

We doorlopen de verschillende stappen van de Onderzoekscirkel.



### 1. Confrontatie - Ik vraag me af

Stel enkele vragen rond smaak:

- Welke smaken kennen jullie allemaal?
- Wat is jullie favoriete smaak?
- Wat is jullie minst favoriete smaak?
- Waarmee kunnen we smaken proeven?
- Hoe komt het dan dat we met onze tong, die altijd hetzelfde is, toch verschillende smaken kunnen herkennen?

### 2. Verkennen - Ik formuleer een onderzoeksvraag

Laat de leerlingen mogelijke theorieën tot uiting brengen.

Hierna wordt er samen gezocht naar een onderzoeksvraag. Er wordt een klassikale brainstorm gemaakt over wat we willen onderzoeken. Uiteindelijk kom je tot de volgende onderzoeksvraag:

“Waar op je tong kan je welke smaken (zoet, zout, bitter, zuur en umami) proeven?”

### 3. Opzetten experiment - Ik verzamel ideeën/ik plan mijn onderzoek

Het is belangrijk dat de leerlingen weten dat er maar één variabele aanwezig kan zijn in het onderzoek. Zo kom je samen tot de volgende voorwaarden:

- Je mag van elke testvloeistof telkens maar 1 druppel op elke zone van de tong aanbrengen.
- Elke vloeistof moet uitgetest worden door dezelfde testpersoon.
- De vloeistof moet gedurende vijf seconden in de mond van de testpersoon blijven voor deze mag worden doorslikt.

Plan samen met de leerlingen een onderzoek. Je bespreekt in welke stappen je het onderzoek het best kan uitvoeren.

- STAP 1: Leg al je materialen klaar en verdeel de rollen. Eén iemand is de proefleider en één iemand is de testpersoon.
- STAP 2: De proefleider blinddoekt de testpersoon. De proefleider neemt een pipet en vult die tot aan 10 milliliter met de eerste testvloeistof.
- STAP 3: De testpersoon steekt zijn tong uit. De proefleider laat telkens 1 druppel vallen op elke zone van de tong van de testpersoon. De testpersoon mag zijn tong terug intrekken en proeft gedurende vijf seconden. Pas daarna mag de proefpersoon de testvloeistof doorslikken.
- STAP 4: De testpersoon vertelt aan de proefleider waar op zijn/haar tong hij/zij de smaak proeft. De proefleider vult de resultaten in de tabel in.
- STAP 5: Doe dit bij elke testvloeistof.

### 4. Uitvoeren experiment - Ik voer het onderzoek uit

De leerlingen voeren het onderzoek uit en volgen de stappen.

Jij wandelt rond en stelt stimulerende denkvragen:

- Wat zijn jullie op dit moment precies aan het doen?
- Waarom hebben jullie gekozen om het op deze manier aan te pakken?
- Wat is jullie volgende stap?
- Zou je het misschien op een andere manier kunnen aanpakken?
- Wat zijn jullie resultaten tot nu toe?

### 5. Concluderen - Ik formuleer een antwoord op de onderzoeksvraag

Je rondt het onderzoek af. Je vraagt aan de leerlingen om de onderzoeksvraag nog een keer te bekijken en deze samen te leggen met hun gevonden resultaten. Ze vormen samen een conclusie op de onderzoeksvraag.

### 6. Communiceren - Ik presenteer mijn resultaten

Laat de verschillende duo's hun resultaten presenteren.

Stel hierbij enkele denkvragen:

- Wat is volgens jullie het antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zijn jullie tot die conclusie gekomen?
- Wat stond er in jullie hypothese? Komt dit overeen met jullie antwoord? Waarom wel/niet?
- Is er een duo dat iets compleet anders vond? (Hoe komt dat er een verschil is?)

### 7. Verdiepen - Ik wil nog meer weten

Geef extra achtergrondinformatie bij het onderzoek. Je gaat je samen met de leerlingen verdiepen in het uiteindelijke resultaat.

### → Hoe zit het nu eigenlijk?

Je tong kan vijf smaken onderscheiden: zoet, zuur, zout, bitter en umami. Umami wordt ook wel 'hartig' genoemd. Belegen kaas, rijpe tomaten, erwten en gebakken vlees bevatten veel umami.

Onze voorouders haalden belangrijke informatie uit de smaak van voedsel. Bitter alarmeert je dat iets giftig kan zijn. Zuur wijst bijvoorbeeld op onrijp fruit, dat je beter nog even laat liggen. In zout voedsel zit dan weer 'natrium', dat je best niet te veel eet. Zoet vertelt je dat er waarschijnlijk suikers in het voedsel zitten en umami dat er waarschijnlijk eiwitten in zitten. Beide zijn bronnen van energie.

Vroeger dacht iedereen dat je de verschillende smaken kon proeven op allemaal specifieke zones van je tong. Dat je bijvoorbeeld zoet proeft op het puntje van je tong en bitter vanachter op je tong. Maar dat klopt niet. Op je tong liggen duizenden smaakpapillen. Elk van die papillen kan de vijf smaken waarnemen. Worden ze geprikkeld? Dan seinen ze de smaak door naar je brein en weet je wat je proeft. Die smaakpapillen zitten trouwens niet alleen op je tong, maar ook op je gehemelte. Doe maar eens wat zout op je vinger en druk die tegen je gehemelte.

## STEM-componenten

S (Science = wetenschap)	De leerlingen onderzoeken waar op je tong je welke smaken proeft aan de hand van een experiment.
T (Technology = technologie)	De leerlingen gebruiken een chronometer. De chronometer meet minuten en seconden. De leerlingen drukken op start en zo begint de chronometer te lopen. Wanneer de tijd op vijf seconden komt te staan, drukt de persoon opnieuw op stop.
E (Engineering = ontwerpen)	De leerlingen passen hun onderzoek aan tot ze een goede onderzoeksmethode vinden. Door de optimale onderzoeksomgeving te creëren, gaan ze telkens hun onderzoek en ook resultaten verfijnen.
M (Mathematics = wiskunde)	De leerlingen kennen en gebruiken maateenheden. Ze meten 10 ml vloeistof af en lezen 5 seconden af.



# 2. Proeven met je ogen

## 2.1 Doe-kaart

### Wat ga je onderzoeken (de onderzoeksvraag)?

Kan de kleur van eten of drinken je brein misleiden?

### Wat heb je nodig?

- Drie testvloeistoffen (deze krijg je van je begeleider)
- Chronometer
- Maatbekers waarmee je 15 ml kan afmeten/eetlepels

### Aan de slag!

#### → Hypothese

Verwacht je een bepaalde smaak als je ziet welke kleur eten of drinken heeft, denk je?

---

---

---

---

---

#### → Opzetten experiment

Schrijf hier op wat je gaat testen, hoe je aan de slag gaat, wie welke rol opneemt, wie wat doet...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

→ **Uitvoeren van het experiment**

	Kleur van de vloeistof	Welke smaak verwachten we?	De smaak na het proeven
Testvloeistof 1			
Testvloeistof 2			
Testvloeistof 3			

→ **Conclusie**

Kan de kleur van eten of drinken je brein misleiden?

---

---

---

---

---

---

---

---



## 2.2 Leerkrachtenfiche

### Aan de slag!

→ Voorbereiding

#### Groepen verdelen

Bij een STEM-project is samenwerken belangrijk. Verdeel je groep in groepjes van minimum twee leerlingen en maximum vier leerlingen. Kies voor gemengde groepjes. Zo kunnen ze van elkaar leren.

**TIP!** Groepswerken zijn niet zo gemakkelijk. Wanneer de leerlingen een rol krijgen, kunnen ze gestuurd het onderzoek uitvoeren. Zorg ervoor dat iedereen een rol krijgt!

#### Test- persoon



Je test alles uit. Je vertelt wat je voelt/ziet/waarneemt.

#### Schrijver



Je schrijft alle resultaten op. Je vertelt de resultaten aan je groep. Je stelt de resultaten voor aan de klasgroep.

#### Tijds- bewaker



Je houdt de tijd in de gaten. Je vertelt de tijd aan je groepsgenoten. Je geeft aan dat ze moeten doorwerken.

#### Materiaal- meester



Je geeft alle materialen aan de testpersoon. Je draagt zorg voor het materiaal. Je zorgt voor de veiligheid.



### Klaarzetten van de ruimte

Bij STEM is ook de organisatie belangrijk. Je moet hier dus op voorhand over nadenken. Zorg ervoor dat je groepjes uit elkaar zitten. Een voorbeeld-opstelling zie je op de afbeelding onderaan.

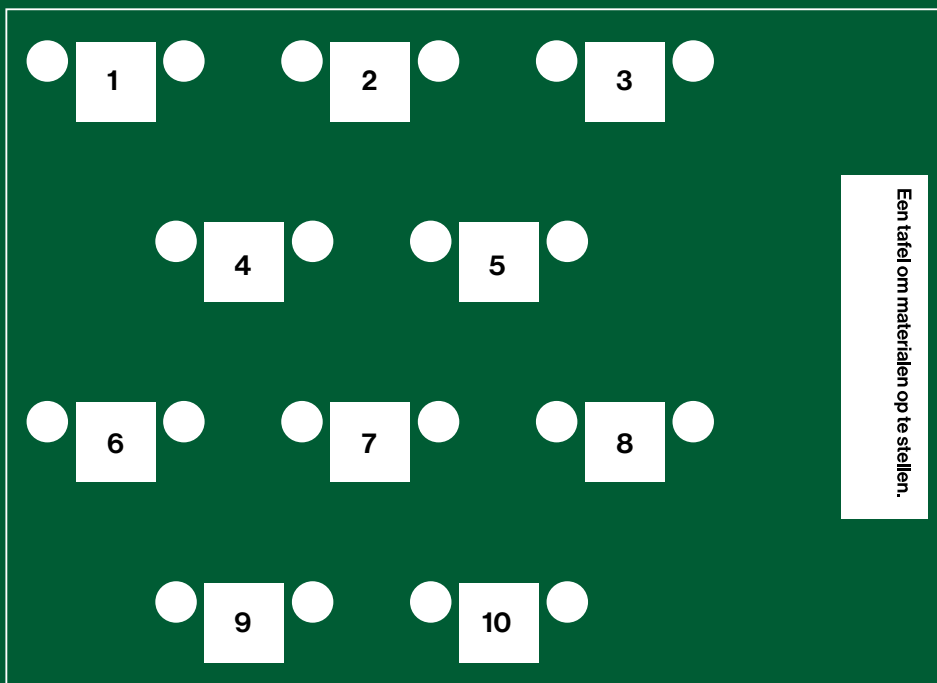
### Hoe maak ik de testvloeistoffen?

Benodigheden:

- 3 transparante bekere
- Poedersuiker
- Rode voedingskleurstof
- Groene voedingskleurstof
- Water

- TESTVLOEISTOF 1:  
Je neemt een transparante beker met water en voegt er een mespunt poedersuiker en rode voedingskleurstof aan toe. Roer even zodat alles gelijkmatig verdeeld is.
- TESTVLOEISTOF 2:  
Je neemt een transparante beker met water en voegt er een mespunt poedersuiker en groene voedingskleurstof aan toe. Roer even zodat alles gelijkmatig verdeeld is.
- TESTVLOEISTOF 3:  
Je neemt een transparante beker met water en voegt er een mespunt poedersuiker aan toe. Hier gebruik je geen voedingskleurstof. Roer even zodat alles gelijkmatig verdeeld is.

Zorg dat elke groep met leerlingen deze drie testvloeistoffen heeft.





→ **Verloop van de sessie**

We doorlopen de verschillende stappen van de Onderzoekscirkel.



### 1. Confrontatie - Ik vraag me af

Vraag aan de leerlingen om hun ogen te sluiten. Ze moeten hun hand voor zich uitstrekken en denken aan iets lekker zoets. Ze mogen het steeds dichterbij hun mond brengen. Kleed het geheel zo in dat de leerlingen zich het product in hun handen levendig kunnen voorstellen. Achteraf stel je enkele vragen:

- Welk product hadden jullie in je handen?
- Welke kleur had dat product?
- Konden jullie je al voorstellen hoe het zou proeven?
- Voelde je prikkelingen in je mond? Waar?
- Welke kleuren vinden jullie 'lekker' en welke kleuren helemaal niet?
- Bestaan er kleuren die jullie aan een bepaalde smaak doen denken?
- Welke kleur hebben zoete voedingsmiddelen?
- Welke kleur heeft zuur of bitter?

### 2. Verkennen - Ik formuleer een onderzoeksvraag

Focus terug op de kleur van het product. Het zou moeten opvallen dat veel leerlingen de kleuren rood en roze zouden moeten aanhalen aangezien je al van kleins af aan leert dat rode voedingswaren (aardbeien, kersen...) een zoete smaak hebben. Laat de leerlingen mogelijke theorieën tot uiting brengen rond hoe het komt dat we ons allemaal dezelfde kleur voorstellen. Daarna wordt er samen gezocht naar een onderzoeksvraag. Er wordt een klassikale brainstorm gemaakt over wat we willen onderzoeken. Uiteindelijk kom je tot de volgende onderzoeksvraag:

**Kan de kleur van eten of drinken je brein misleiden?**

### 3. Opzetten experiment - Ik verzamel ideeën/ik plan mijn onderzoek

Stel samen enkele voorwaarden voor het onderzoek op. Het is belangrijk dat de leerlingen weten dat er maar één variabele aanwezig kan zijn in het onderzoek. Zo kom je tot de volgende voorwaarden:

- Je mag van elke vloeistof telkens maar 15 milliliter (= 1 eetlepel) in je mond nemen.
- Je mag enkel je mond en ogen gebruiken. Je mag dus niet aan de vloeistoffen ruiken.
- De testpersoon moet de vloeistof 5 seconden in zijn of haar mond laten voor deze mag worden doorgeslikt.

Plan samen met de leerlingen een onderzoek. Je bespreekt in welke stappen je het onderzoek het best kan uitvoeren.

- STAP 1: Leg al je materialen klaar en verdeel de rollen. (testpersoon, materiaalmeester, tijdbewaker, schrijver)
- STAP 2: Vul de vragen in die je moet onderzoeken voor je de proef uitvoert, inclusief de 2de en 3de kolom in de tabel.
- STAP 3: Voer het experiment uit. De testpersoon is degene die proeft. De schrijver houdt de resultaten bij in de 4de kolom van de tabel.

### 4. Uitvoeren experiment - Ik voer het onderzoek uit

De leerlingen voeren het onderzoek uit en volgen de stappen. Wandel rond en stel stimulerende denkvragen:

- Wat zijn jullie op dit moment precies aan het doen?
- Waarom hebben jullie gekozen om het op deze manier aan te pakken?
- Wat is jullie volgende stap?
- Zou je het misschien op een andere manier kunnen aanpakken?
- Wat zijn jullie resultaten tot nu toe?

Wijs de leerlingen er op om de resultaten neer te schrijven en antwoorden te vormen op de vragen.

### 5. Concluderen - Ik formuleer een antwoord op de onderzoeksvraag

Rond het onderzoek af. Je vraagt aan de leerlingen om de onderzoeksvraag nog een keer te bekijken en deze samen te leggen met hun gevonden resultaten. Ze vormen samen een conclusie op de onderzoeksvraag. Mogelijke denkvragen:

- Hebben jullie je conclusie in een duidelijke zin geformuleerd?
- Is jullie conclusie een antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zouden we onze conclusie nog duidelijker kunnen formuleren?
- Hoe zijn jullie tot deze conclusie gekomen?
- Vergelijk de conclusie eens met je hypothese. Komen deze overeen?

### 6. Communiceren - Ik presenteer mijn resultaten

Laat de verschillende groepen hun resultaten presenteren. Je stelt hierbij enkele denkvragen:

- Wat is volgens jullie het antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zijn jullie tot die conclusie gekomen?
- Wat stond er in jullie hypothese?
- Komt dit overeen met jullie antwoord? Waarom wel/niet?
- Is er een groep die iets compleet anders vond? (Hoe komt dat er een verschil is?)

### 7. Verdiepen - Ik wil nog meer weten

Je vertelt dat alle drankjes eigenlijk evenveel zoetstof in zich hadden. Geef extra achtergrondinformatie bij het onderzoek. Je gaat je samen met de leerlingen verdiepen in het uiteindelijke resultaat.

→ **Hoe zit het nu eigenlijk?**

→ Het rode drankje

In de eerste beker zat gewoon water met een vleugje poedersuiker, gekleurd met rode voedingskleurstof. Voedingskleurstof heeft geen smaak. Je verwachtte waarschijnlijk een zoete smaak en proefde dat ook.

→ Het groene drankje

In het tweede bekertje zat er net hetzelfde. Enkel werd er hier een beetje groene voedingskleurstof toegevoegd. Toch smaakte de vloeistof anders volgens velen.

→ Het kleurloze drankje

Ook dit drankje bevatte evenveel zoetstof als de andere twee drankjes, maar smaakte anders volgens velen. Alleen dit drankje had geen kleur. Niet alleen je tong, maar ook je ogen spelen een belangrijke rol als we iets proeven. Je kijkt meestal eerst naar je eten of drinken voor je het in je mond steekt. Zo leren we kleuren linken aan smaken. Al toen je klein was, leerde je dat rood voedsel (aardbeien, kersen,...) zoet smaakt. Zie je iets roods? Dan verwacht je ook iets zoets. Bij geel denk je waarschijnlijk aan citroenen, waardoor je iets zuurs verwacht. Wetenschappers vroegen eens aan proefpersonen om verschillende sapjes te proeven: druif, citroen, kers en appelsien. Je had een reeks sapjes met de juiste kleur en een reeks met allemaal 'foute' kleuren. Als mensen de juiste kleur van het sap zagen, wisten ze altijd welk sap het was. Bij de foute kleuren daarentegen maakten ze heel wat fouten.

## STEM-componenten

S (Science = wetenschap)	De leerlingen onderzoeken of kleur een effect heeft op je smaakverwachting aan de hand van een experiment.
T (Technology = technologie)	De leerlingen gebruiken een chronometer. De chronometer meet minuten en seconden. De leerlingen drukken op start en zo begint de chronometer te lopen. Wanneer de tijd op vijf seconden komt te staan, drukt de persoon opnieuw op stop.
E (Engineering = ontwerpen)	De leerlingen passen hun onderzoek aan tot ze een goede onderzoeksmethode vinden. Door de optimale onderzoeksomgeving te creëren, gaan ze telkens hun onderzoek en ook resultaten verfijnen.
M (Mathematics = wiskunde)	De leerlingen kennen en gebruiken maateenheden. Ze meten 15 ml vloeistof af en lezen 5 seconden af.



# 3. Proeven met je gevoel

## 3.1 Doe-kaart

### Wat ga je onderzoeken (de onderzoeksvraag)?

Hoe verandert de textuur van chocolade wanneer je die in verschillende toestanden (gesmolten, kamertemperatuur, koelkasttemperatuur) proeft?

### Wat heb je nodig?

- Drie verschillende texturen van melkchocolade: gesmolten (warm), kamertemperatuur, koelkasttemperatuur
- Weegschaal
- Drie kleine kommetjes voor de chocolade
- Thermometer
- Maatbeker
- Flesje water

### Aan de slag!

#### → Hypothese

Wat denk jij? Hoe verandert de textuur van chocolade wanneer je die in verschillende toestanden (opgewarmd, kamertemperatuur, koelkasttemperatuur) proeft?

Opgewarmde chocolade is van textuur:

---

Chocolade bij kamertemperatuur is van textuur:

---

Chocolade bij koelkasttemperatuur is van textuur:

---

#### → Opzetten experiment

Schrijf hier op wat je gaat testen, hoe je aan de slag gaat, wie welke rol opneemt, wie wat doet...

---

---

---

---

---

---

---

---

→ **Uitvoeren van het experiment**

Toestand van de chocolade	Temperatuur van de chocolade	Wat denk jij?	Wat denk jij? Bij STEM test je best meerdere keren. Eerst doe je test 1 en dan test 2. Je werkt steeds met dezelfde materialen.
	°C	De chocolade _____ _____ _____	Test 1: _____ Test 2: _____
	°C	De chocolade _____ _____ _____	Test 1: _____ Test 2: _____
	°C	De chocolade _____ _____ _____	Test 1: _____ Test 2: _____

→ **Conclusie**

Hoe verandert de textuur van chocolade wanneer je die in verschillende toestanden (gesmolten, kamertemperatuur, koelkasttemperatuur) proeft?

Opgewarmde chocolade is van textuur:

---

Chocolade bij kamertemperatuur is van textuur:

---

Chocolade bij koelkasttemperatuur is van textuur:

---



## 3.2 Leerkrachtenfiche

### Aan de slag!

→ Voorbereiding

#### Groepen verdelen

Bij een STEM-project is samenwerken belangrijk. Verdeel je groep in duo's. Kies voor gemengde groepjes. Zo kunnen ze van elkaar leren.

**TIP!** Groepswerken zijn niet zo gemakkelijk. Wanneer de leerlingen een rol krijgen, kunnen ze gestuurd het onderzoek uitvoeren. Zorg ervoor dat iedereen een rol krijgt!

#### Test- persoon



Je test alles uit. Je vertelt wat je voelt/ziet/waarneemt.

#### Proef- leider



Je leidt de proef. Je zorgt ervoor dat alles opgeschreven wordt. Je zorgt ervoor dat de testpersoon alles heeft om te kunnen testen. Je stelt de resultaten voor.

### Hoe de chocolade bereiden?

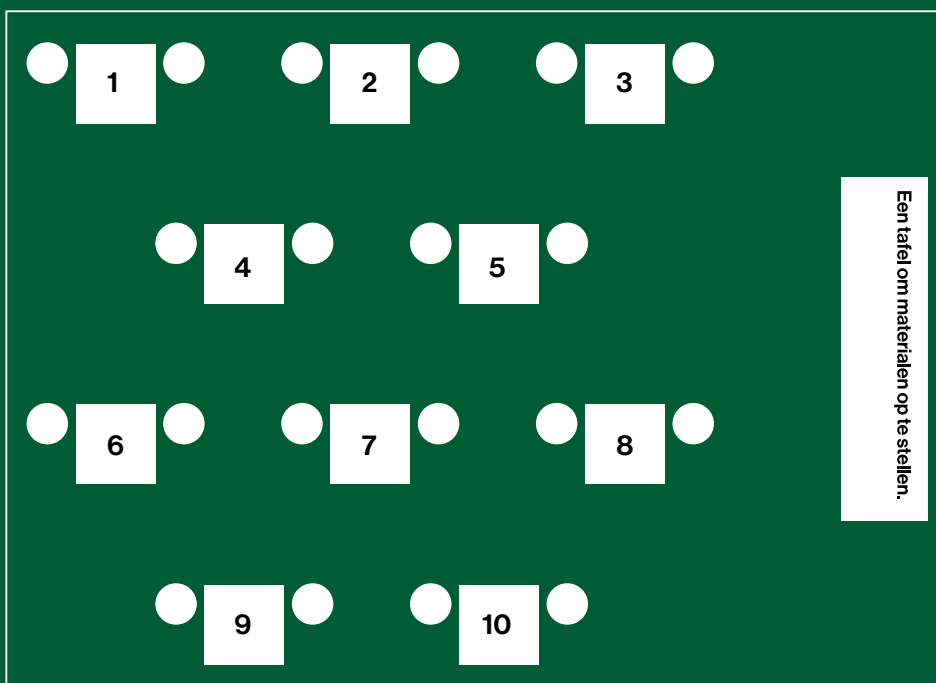
De temperatuur gelijk houden is niet gemakkelijk. Denk bij dit experiment goed na. Je kan werken met een doorschuifstelsel, zo blijft de gesmolten chocolade bij een vuurtje staan dat je begeleidt. De ideale temperaturen voor de verschillende vormen van chocolade zijn:

- Gesmolten: 40°C tot 45°C
- Kamertemperatuur: 20°C tot 26°C
- Koelkasttemperatuur: 3°C tot 5°C

**TIP!** Proef altijd eerst zelf van je chocolade. Als die te warm of koud is, dan proef je dit meteen. Voorkom te warme chocolade!

### Klaarzetten van de ruimte

Bij STEM is ook de organisatie belangrijk. Je moet hier dus op voorhand over nadenken. Zorg ervoor dat je groepjes uit elkaar zitten. Een voorbeeld-opstelling zie je op deze afbeelding:



→ **Verloop van de sessie**

We doorlopen de verschillende stappen van de Onderzoekscirkel.



### 1. Confrontatie - Ik vraag me af

Schets een situatie voor de leerlingen. De leerlingen gaan hierover in gesprek. Als begeleider stuur je door vragen te stellen. Belangrijk is dat je hen laat verwonderen.

- Ik vraag me iets af. Welke soorten chocolade kennen jullie?
- Denk eens na. Zou er verschil tussen ze zijn?
- Wat gebeurt er met andere voedingsmiddelen als je die warm of koud maakt? Veranderen ze dan? Wat gebeurt er bijvoorbeeld met kaas?

**TIP!** Het bekrachtigen van leerlingen tijdens de confrontatie doet wonderen. Er nemen steeds meer leerlingen mee aan het denkproces en de betrokkenheid gaat toenemen.

### 2. Verkennen - Ik formuleer een onderzoeksvraag

Je gaat samen met de leerlingen het gevoel in de mond verkennen. Neem een zachte boterham mee en een harde cracotte. Het doel is verschillende texturen proeven. Stel bijvragen:

- Wat proef je?
- Hoe voelt het in je mond?
- Proeven de twee hetzelfde?
- Smaken ze anders?
- Waar verschillen ze van elkaar?
- Hoe zou je het gevoel in je mond, of de textuur, omschrijven?

Leg de nadruk op het begrip 'textuur'. Je laat de leerlingen dit begrip verwoorden, maar gebruikt de nodige achtergrondkennis om dit te staven. Textuur is het gevoel dat voedsel geeft in je mond. Zo kan voedsel zacht, stevig, vochtig, droog, dicht, luchtig, knapperig, kruimelig, krokant, vetig, smeug, romig, viskeus, glibberig, enz. aanvoelen. Ook de textuur bepaalt of je iets lekker vindt. Hierna wordt er samen gezocht naar een onderzoeksvraag. Er wordt een klassikale brainstorm gemaakt over wat we willen onderzoeken. Uiteindelijk kom je tot de volgende onderzoeksvraag:

Hoe verandert de textuur van chocolade wanneer je chocolade in verschillende toestanden (gesmolten, kamertemperatuur, koelkasttemperatuur) proeft?

### 3. Opzetten experiment - Ik verzamel ideeën/ik plan mijn onderzoek

Stel samen enkele voorwaarden voor het onderzoek op. Het is belangrijk dat de leerlingen weten dat er maar één variabele aanwezig kan zijn in het onderzoek. Zo kom je samen tot de volgende voorwaarden:

- Je gebruikt van elke vorm chocolade vijf gram.
- Na elke test drink je minstens vijf centiliter water. Dat zorgt ervoor dat je mond terug proper is.

Plan samen met de leerlingen een onderzoek. Je bespreekt in welke stappen je het onderzoek het best kan uitvoeren.

- STAP 1: Leg al je materialen klaar en verdeel de rollen: testpersoon en proefleider.
- STAP 2: Vul de vragen in die je moet onderzoeken voor je de proef uitvoert.
- STAP 3: Voer het experiment uit. De testpersoon is degene die proeft. De proefleider houdt de resultaten bij in de tabel en geeft de materialen door.

### 4. Uitvoeren experiment - Ik voer het onderzoek uit

De leerlingen voeren het onderzoek uit en volgen de stappen. Jij wandelt rond en stelt stimulerende denkvragen:

- Wat zijn jullie op dit moment precies aan het doen?
- Waarom hebben jullie gekozen om het op deze manier aan te pakken?
- Wat is jullie volgende stap?
- Zou je het misschien op een andere manier kunnen aanpakken?
- Wat zijn jullie resultaten tot nu toe?

Wijs de leerlingen er op om de resultaten neer te schrijven en antwoorden te vormen op de vragen.

### 5. Concluderen - Ik formuleer een antwoord op de onderzoeksvraag

Rond het onderzoek af. Je vraagt aan de leerlingen om de onderzoeksvraag nog een keer te bekijken en deze samen te leggen met hun gevonden resultaten. Ze vormen samen een conclusie op de onderzoeksvraag. Ze moeten nadenken waarom ze deze conclusie gevonden hebben. Dit zorgt ervoor dat ze bij de volgende fase dit gemakkelijker kunnen communiceren. Mogelijke denkvragen:

- Hebben jullie je conclusie in een duidelijke zin geformuleerd?
- Is jullie conclusie een antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zouden we onze conclusie nog duidelijker kunnen formuleren?
- Hoe zijn jullie tot deze conclusie gekomen?
- Vergelijk de conclusie eens met je hypothese. Komen die overeen?



## 6. Communiceren - Ik presenteer mijn resultaten

Laat de verschillende groepen hun resultaten presenteren.

Je stelt hierbij enkele denkvragen:

- Wat is volgens jullie het antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zijn jullie tot die conclusie gekomen?
- Wat stond er in jullie hypothese?
- Komt dit overeen met jullie antwoord? Waarom wel/niet?
- Is er een groep die iets compleet anders vond? (Hoe komt dat er een verschil is?)

## 7. Verdiepen - Ik wil nog meer weten

Geef extra achtergrondinformatie bij het onderzoek. Je gaat je samen met de leerlingen verdiepen in het uiteindelijke resultaat.

### → Hoe zit het nu eigenlijk?

Ook de textuur bepaalt of je iets lekker vindt. Je kan er zelfs uit afleiden of je eten vers is of niet. Verse zandkoekjes zijn hard, oude koekjes worden zacht. Vers brood is mals en zacht, oud brood is droog en hard. Verse sla is knapperig, oude sla is eerder verlept. Ken jij nog voorbeelden?

Hoe komt het dat sommige dingen warm gegeten of gedronken moeten worden, en andere koud?

Wat wij 'smaak' noemen, is eigenlijk de optelling van een reeks ervaringen: textuur (zeg maar tonggevoel), aroma (het deel dat verdwijnt als je neus verstopt zit) en de eigenlijke smaak. Onze tong is ontzettend goed in het voelen van verschillen in textuur, en de temperatuur beïnvloedt die duidelijk.

Chocolade is aangenaam zacht bij lichaamstemperatuur en voelt recht vanuit de koelkast veel minder lekker aan. Een koude vleessaus voelt vies blubberig, heel anders dan warme saus.

## STEM-componenten

S (Science = wetenschap)	De leerlingen onderzoeken hoe de textuur van eten kan veranderen door temperatuur aan de hand van een experiment.
T (Technology = technologie)	De leerlingen gebruiken een maatbeker. Op de maatbeker staan volumes in milliliter uitgeschreven. De leerlingen meten af op ooghoogte. Zo kunnen ze objectief afmeten. De leerlingen gebruiken een weegschaal. De weegschaal meet in gram. Belangrijk is dat ze de weegschaal op nul zetten nadat het schaalpje erop staat. De leerlingen gebruiken een thermometer. De leerlingen gaan de temperatuur van de chocolade in graden Celsius meten. Belangrijk hierbij is dat ze lang genoeg wachten. Het staafje moet ook tegen of in de chocolade zitten.
E (Engineering = ontwerpen)	De leerlingen testen meerdere keren dezelfde toestand. Hierdoor krijgen ze nauwkeurigere resultaten. Het uitschrijven van het onderzoeksplan geeft de leerlingen een bredere blik.
M (Mathematics = wiskunde)	De leerlingen kennen en gebruiken maateenheden. Ze lezen de correcte temperaturen en wegen 5 g. Ze meten ook 5 cl water af om hun mond te spoelen na het proeven.

# 4. Proeven met je neus

## 4.1 Doe-kaart

### Wat ga je onderzoeken (de onderzoeksvraag)?

In welke mate heeft onze neus een invloed op wat we proeven?

### Wat heb je nodig?

- Air-up flessen (per groepje 1) gevuld met mineraalwater
- Ingrediënten die sterk ruiken of juist niet: koffiebonen, citroensap, pure chocolade, sojasaus, look, aardbeien, suiker
- Blinddoek

### Aan de slag!

#### → Hypothese

Wat denk jij? In welke mate heeft onze neus een invloed op wat we proeven?

---

---

---

---

#### → Opzetten experiment

Schrijf hier op wat je gaat testen, hoe je aan de slag gaat, wie welke rol opneemt, wie wat doet...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### → Uitvoeren van het experiment

Bij het uitvoeren van het experiment is het belangrijk dat je goed samenwerkt. Blinddoek de testpersoon en laat hem meerdere keren proeven. Let erop dat je niet dezelfde geur achter elkaar aan de testpersoon geeft!

Je gebruikt:	Wat denk jij?	Test 1:	Test 2:
<b>Koffiebonen</b>			
<b>Citroensap</b>			
<b>Pure chocolade</b>			
<b>Sojasaus</b>			
<b>Look</b>			
<b>Aardbeien</b>			
<b>Suiker</b>			

→ **Conclusie**

In welke mate heeft onze neus een invloed op wat we proeven?

---



---



---



---



---



---

## 4.2 Leerkrachtenfiche

### Aan de slag!

#### → Voorbereiding

#### Groepen verdelen

Bij een STEM-project is samenwerken belangrijk. Verdeel je groep in groepjes van minimum twee leerlingen en maximum vier leerlingen. Kies voor gemengde groepjes. Zo kunnen ze van elkaar leren.

**TIP!** Groepswerken zijn niet zo gemakkelijk. Wanneer de leerlingen een rol krijgen, kunnen ze gestuurd het onderzoek uitvoeren. Zorg ervoor dat iedereen een rol krijgt!

### Test- persoon



Je test alles uit. Je vertelt wat je voelt/ziet/waarneemt.

### Proef- leider



Je leidt de proef. Je zorgt ervoor dat alles opgeschreven wordt. Je zorgt ervoor dat de testpersoon alles heeft om te kunnen testen. Je stelt de resultaten voor.

Zo doe je het:

- Neem een lege fles van 50 cl. Draai de fles om.
- Teken op het karton een cirkel die even breed is als de onderkant van de fles.
- Knip dit rondje uit en doe er aluminiumfolie omheen. Dit zorgt voor een waterdicht laagje!
- Kleef het rondje aan de onderkant van de fles. Dit kan je best met sterke lijm doen, zo plakt dit stevig vast.
- Neem een rietje.
- Maak met een breekmes een gaatje in de fles. Zorg ervoor dat dit gat even groot is als de diameter van je rietje.
- Steek je rietje door het gat.
- Vul de fles met water, pas op dat je niet morst. Leg er een geurtje op en probeer maar!

**TIP!** Wanneer je de fles niet nodig hebt, dan kan je met een plakbandje het gaatje bedekken.

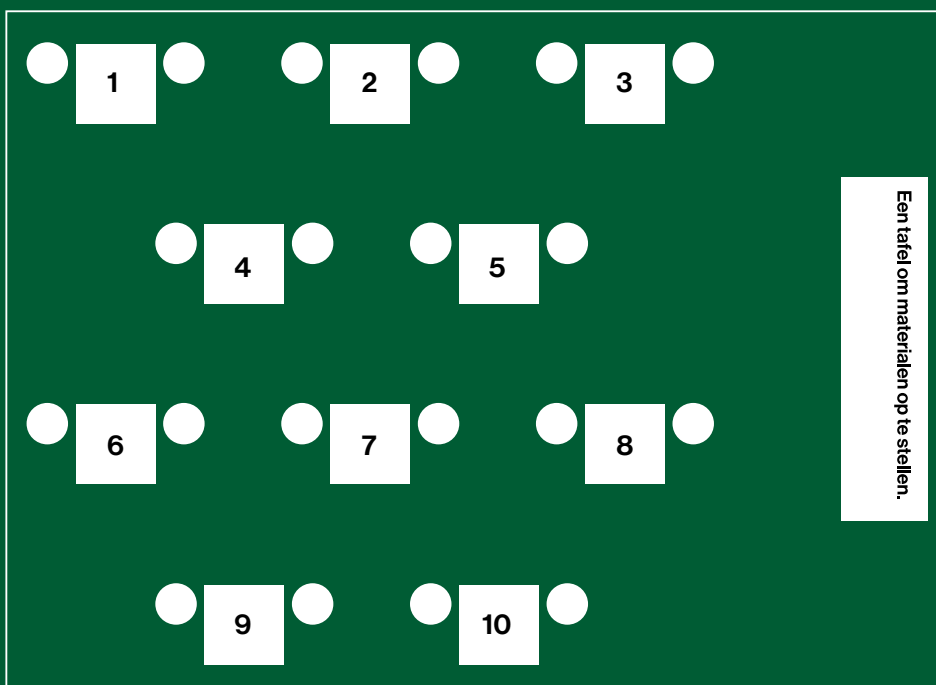
**TIP!** Deze fles kan je ontwerpen met je klas. Dan werk je rond de ontwerpcirkel van STEM. Kijk onder deze fiche voor meer informatie!

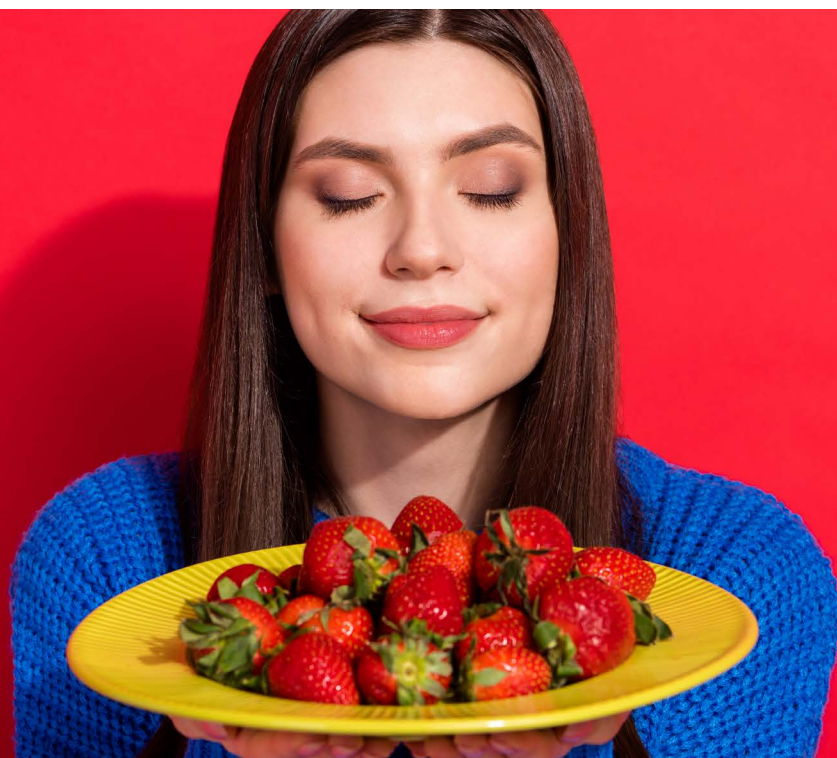
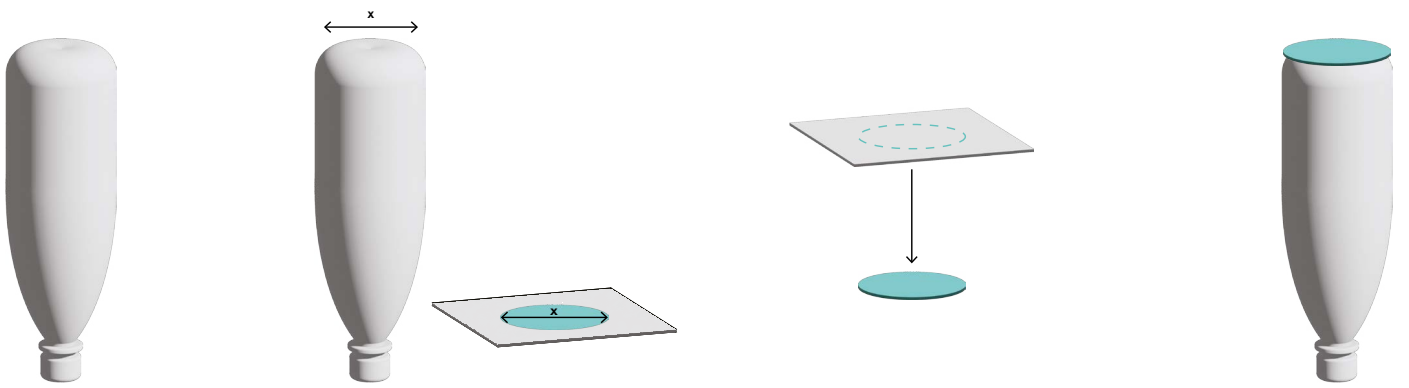
### Klaarzetten van de ruimte

Bij STEM is ook de organisatie belangrijk. Je moet hier dus op voorhand over nadenken. Zorg ervoor dat je groepjes uit elkaar zitten. Een voorbeeld-opstelling zie je op deze afbeelding:

Je kan zelf een Air-up fles maken. Dit heb je nodig:

- Karton
- Stevige doorzichtige fles van 50 cl
- Aluminiumfolie
- Sterke lijm
- (Herbruikbaar) rietje
- Breekmes
- Mineraalwater





→ **Verloop van de sessie**

We doorlopen de verschillende stappen van de Onderzoekscirkel.



## 1. Confrontatie - Ik vraag me af

Je schetst een situatie voor de leerlingen. De leerlingen gaan hierover in gesprek. Als begeleider stuur je door vragen te stellen. Belangrijk is dat je hen laat verwonderen. "Ik zat naast mijn vriend. Hij at aardbeien. Ik dronk water. Er was wind en door die wind blies de geur van zijn aardbei recht in mijn neus. Zou mijn water dan naar aardbei smaken?"

Stel denkvragen:

- Hoe zou het komen dat het naar aardbei smaakt?
- Wat zou de reden kunnen zijn dat het niet naar aardbei smaakt?

Ga ook in op de plaats van de verbinding tussen neus en mond. Stel denkvragen aan de leerlingen:

- Waar vindt de misleiding plaats?
- Is het mijn mond die me beetneemt of mijn neus?
- Waarom denk je dat?

**TIP!** Het bekrachtigen van leerlingen tijdens de confrontatie doet verwonderen. Er nemen steeds meer leerlingen mee aan het denkproces en de betrokkenheid gaat toenemen.

## 2. Verkennen - Ik formuleer een onderzoeksvraag

Verken samen met de leerlingen de neus. Stel vragen en geef opdrachten aan de leerlingen. Het doel is de geuren verkennen.

- Ruik eens, welke geur ruik je in dit lokaal?
- Doet die geur je aan iets denken?
- Kennen jullie nog specifieke geuren die je aan een bepaald voedsel doen denken?
- Beeld je de geur van je favoriete gerecht eens in. Gebeurt er ook iets in je mond?
- Wat gebeurt er dan?
- Hoe zou dat komen?

Neem een potje met stukjes look in en laat dit ruiken aan de leerlingen.

- Welke geur ruik je?
- Doet die geur je aan iets denken?
- Hoe zou je deze geur omschrijven?
- Stel: ik drink nu. Zou de geur dan veranderen?

Verdeel de groep in twee. De helft gaat proeven met geur en de andere helft zonder geur. De inzichten die beide groepen maken worden verkend. Laat hun water met een fruitsmaak proeven. Ze weten niet wat ze proeven.

- Wat heb je geproefd?
- Wat zou het kunnen zijn?
- Hoe heb je herkend dat het fruitwater was?
- Had de andere groep door dat het fruitwater was?

Hierna wordt er samen gezocht naar een onderzoeksvraag. Er wordt een klassikale brainstorm gemaakt over wat we willen onderzoeken. Uiteindelijk kom je tot de volgende onderzoeksvraag.

**In welke mate heeft onze neus een invloed op wat we proeven?**

Focus je op het verkennen van de materialen die de leerlingen aangeboden hebben gekregen. Je stelt denkvragen:

- Wat herken je?
- Hoe zou het ruiken?
- Hoe zouden we het kunnen gebruiken?
- Waaraan doet dit je denken?
- Zitten er volgens jullie ook dingen bij zonder geur? Welke?
- Zou dat een invloed hebben op de smaak? Waarom denk je dat?

## 3. Opzetten experiment - Ik verzamel ideeën/ik plan mijn onderzoek

Stel samen enkele voorwaarden voor het onderzoek op. Het is belangrijk dat de leerlingen weten dat er maar één variabele aanwezig kan zijn in het onderzoek. Zo kom je samen tot de volgende voorwaarden:

- Je mag van elke vloeistof of voedingsstof maar 15 ml of 15 g gebruiken.
- Je drinkt evenveel water bij iedere test.
- De testpersoon is geblinddoekt wanneer hij drinkt.

Je plant samen met de leerlingen een onderzoek. Je bespreekt in welke stappen je het onderzoek het best kan uitvoeren.

- STAP 1: Leg al je materialen klaar en verdeel de rollen (testpersoon en proefleider).
- STAP 2: Vul de vragen in die je moet onderzoeken voor je de proef uitvoert.
- STAP 3: Voer het experiment uit. De testpersoon is degene die proeft. De proefleider houdt de resultaten bij in de tabel en geeft de materialen door.

## 4. Uitvoeren experiment - Ik voer het onderzoek uit

De leerlingen voeren het onderzoek uit en volgen de stappen. Jij wandelt rond en stelt stimulerende denkvragen:

- Wat zijn jullie op dit moment precies aan het doen?
- Waarom hebben jullie gekozen om het op deze manier aan te pakken?
- Wat is jullie volgende stap?
- Zou je het misschien op een andere manier kunnen aanpakken? Wat zijn jullie resultaten tot nu toe?

Je wijst de leerlingen er op om de resultaten neer te schrijven en antwoorden te vormen op de vragen.

### **5. Concluderen - Ik formuleer een antwoord op de onderzoeksvraag**

Je rondt het onderzoek af. Vraag aan de leerlingen om de onderzoeksvraag nog een keer te bekijken en deze samen te leggen met hun gevonden resultaten. Ze vormen samen een conclusie op de onderzoeksvraag. Ze moeten nadenken waarom ze deze conclusie gevonden hebben. Dit zorgt ervoor dat ze bij de volgende fase dit gemakkelijker kunnen communiceren. Mogelijke denkvragen voor de begeleider:

- Hebben jullie je conclusie in een duidelijke zin geformuleerd?
- Is jullie conclusie een antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zouden we onze conclusie nog duidelijker kunnen formuleren?
- Hoe zijn jullie tot deze conclusie gekomen?
- Vergelijk de conclusie eens met je hypothese. Komen deze overeen?

### **6. Communiceren - Ik presenteer mijn resultaten**

Laat de verschillende groepen hun resultaten presenteren.

Je stelt hierbij enkele denkvragen:

- Wat is volgens jullie het antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zijn jullie tot die conclusie gekomen?
- Wat stond er in jullie hypothese?
- Komt dit overeen met jullie antwoord? Waarom wel/niet?
- Is er een groep die iets compleet anders vond? (Hoe komt dat er een verschil is?)

### **7. Verdiepen - Ik wil nog meer weten**

Geef extra achtergrondinformatie bij het onderzoek. Je gaat je samen met de leerlingen verdiepen in het uiteindelijke resultaat.





→ **Hoe zit het nu eigenlijk?**

Bij het testvoedsel in ons experiment hebben we verschillen geproefd. Geuren of aroma's bepalen of eten je smaakt. Bij alle testen dronk je water, maar rook je iets anders. Ook als je eet komen de aroma's (geuren) van voedsel in je neus terecht. Mond-, keel- en neusholte staan met elkaar in verbinding. Vraag als begeleider ook zeker dit na. "Wanneer je ziek bent of je neus dicht knijpt, wat gebeurt er dan met je smaak?"

Wanneer je je neus dicht knijpt, kan je de aroma's (geuren) van voedsel niet waarnemen. Alleen de smaken (zoet, zuur, zout, bitter, umami) blijven over. En dan is je eten helemaal niet zo lekker meer!

## STEM-componenten

S (Science = wetenschap)	De leerlingen onderzoeken of hun neus een invloed heeft op wat we proeven aan de hand van een experiment.
T (Technology = technologie)	De leerlingen gebruiken een maatbeker. Op de maatbeker staan volumes in milliliter uitgeschreven. De leerlingen meten af op ooghoogte. Zo kunnen ze objectief afmeten. De leerlingen gebruiken een weegschaal. Deze weegschaal meet in gram. Belangrijk is dat ze de weegschaal op nul zetten nadat het schaalte erop staat.
E (Engineering = ontwerpen)	De leerlingen testen meerdere keren dezelfde geur. Hierdoor krijgen ze nauwkeurigere resultaten. Het uitschrijven van het onderzoeksplan geeft de leerlingen een bredere blik.
M (Mathematics = wiskunde)	De leerlingen kennen en gebruiken maateenheden. Ze meten 15 ml af en wegen 15 g.

## Air-up fles:

**TIP!** Deze fles kan je ontwerpen met je klas. Dan werk je rond de ontwerpcirkel van STEM.

### → Wat voorzie je?

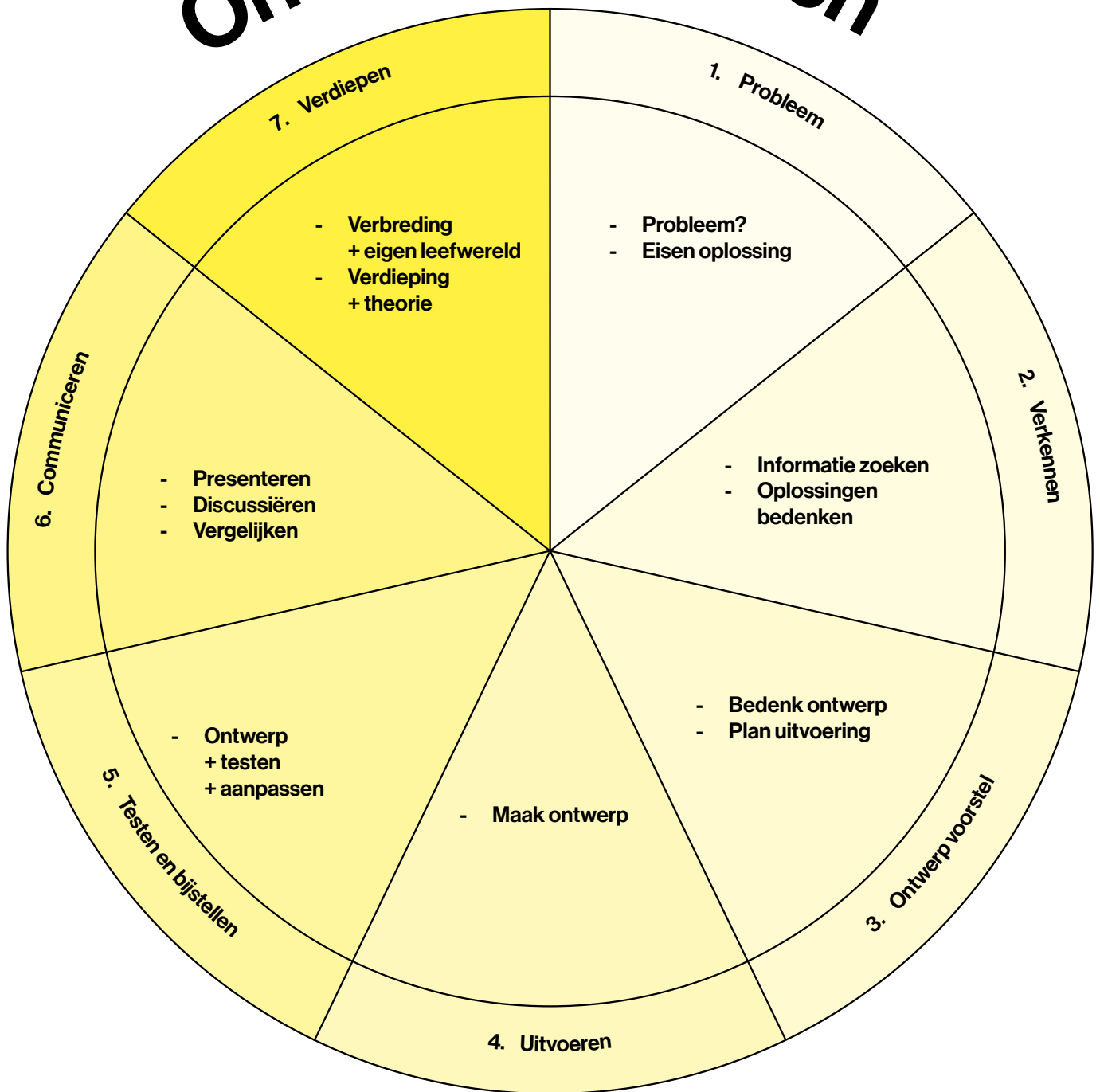
Voorzie veel uiteenlopende materialen. Enkele voorbeelden zijn: dopjes, rekkers, tape...

Start met dezelfde fles waarop de leerlingen hun ontwerp gaan baseren.

Hoe ga je hiermee aan de slag?

- **Probleem:**  
Je wil gezond water drinken, maar alleen water is niet lekker. Je wil water met een smaakje door je neus te gebruiken.
- **Verkennen:**  
De leerlingen verkennen geur en smaak met de neus en de mond en verkennen de materialen met al hun zintuigen. Laat ze associaties leggen.
- **Ontwerpvoorstel:**  
Ze gaan op een leeg blad zelf hun ontwerp bedenken. Ze kunnen dit via een tekening maken. Stel denkvragen om de leerlingen hierin te stimuleren.
- **Uitvoeren:**  
Ze gaan hun ontwerpvoorstel maken. Dit doen ze met materialen uit aanbod. Stel hier denkvragen om de leerlingen te stimuleren.
- **Testen en bijstellen:**  
Ze gaan hun ontwerp testen. Als dit niet voldoet aan je criteria, dan gaan de leerlingen dit aanpassen. Wanneer een ontwerp wel voldoet aan de criteria, zoekt de deelnemer naar een manier om de geur te versterken.
- **Communiceren:**  
De leerlingen vertellen hun werkwijze en ondervindingen aan elkaar. Als een ontwerp voldoet aan de criteria ga je uitzoeken waarom. Als een ontwerp niet voldoet, ga je ook op zoek waarom.
- **Verdiepen:**  
Hier ga je verder in op de geur en hoe deze versterkt wordt. Zoek een bijpassend filmpje. Ga na waar de interesse ligt bij je leerlingen voor een nieuwe les.

# Ontwerpend leren



# 5. Proeven met je oren

## 5.1 Doe-kaart

### Wat ga je onderzoeken (de onderzoeksvraag)?

In welke mate zorgt het wegnemen van geluid ervoor dat we ons eten minder smakelijk vinden?

### Wat heb je nodig?

- Oorkappen/gehoorbeschermers
- Voedsel met verschillende geluiden: wortel, chips, appel, boterham, koek, rijstpap, frisdrank met prik en sla
- Blinddoek

### Aan de slag!

#### → Hypothese

In welke mate zorgt het wegnemen van geluid ervoor dat we ons eten minder smakelijk vinden?

---

---

---

---

#### → Opzetten experiment

Schrijf hier op wat je gaat testen, hoe je aan de slag gaat, wie welke rol opneemt, wie wat doet.

---

---

---

---

---

---


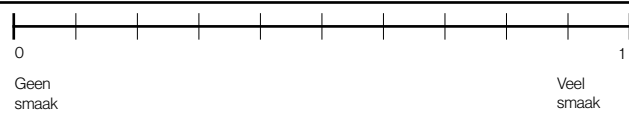
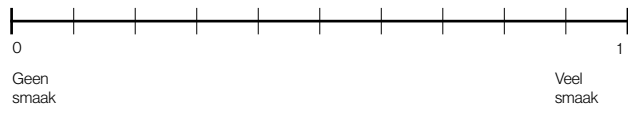
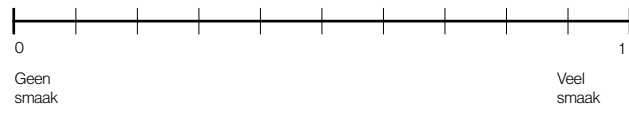
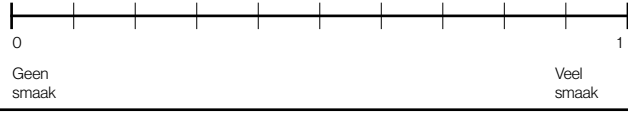
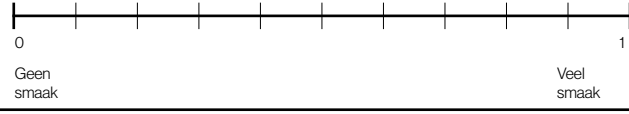
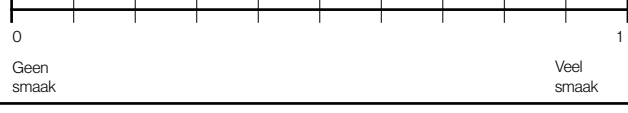
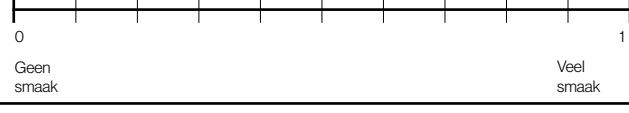
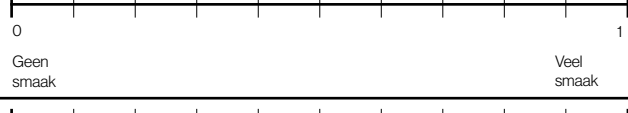
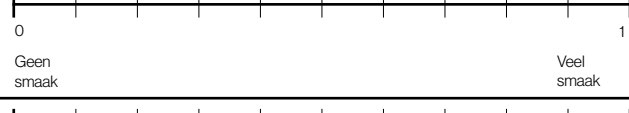

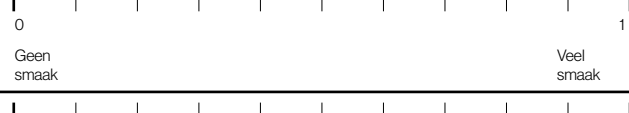
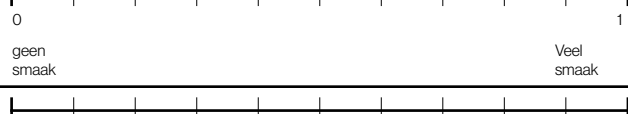
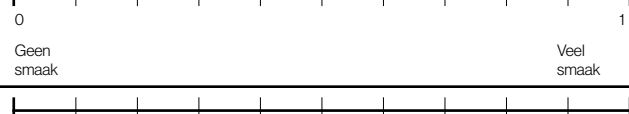
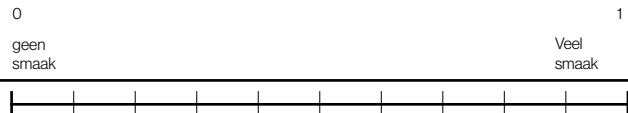
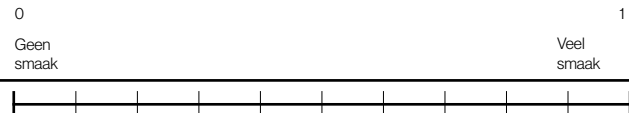
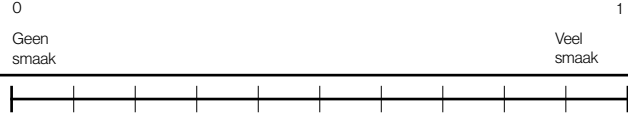
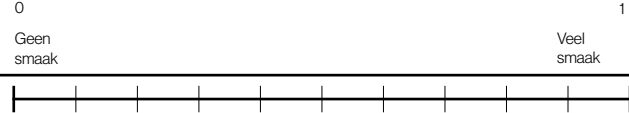


---

---

---

---

→ Uitvoeren experiment

	<b>Proeven met gehoorbescherming</b> Hoeveel smaakt het eten je?	<b>Proeven zonder gehoorbescherming</b> Hoeveel smaakt het eten je?
<b>1</b>		
<b>2</b>		
<b>3</b>		
<b>4</b>		
<b>5</b>		
<b>6</b>		
<b>7</b>		
<b>8</b>		
<b>9</b>		
<b>10</b>		

→ **Conclusie**

In welke mate zorgt het wegnemen van geluid ervoor dat we ons eten minder smakelijk vinden?

---



---



---



---



---



---

## 5.2 Leerkrachtenfiche

### Aan de slag!

→ **Vorbereiding**  
**Groepen verdelen**

Bij een STEM-project is samenwerken belangrijk. Verdeel je groep in groepjes van minimum twee leerlingen en maximum vier leerlingen. Kies voor gemengde groepjes. Zo kunnen ze van elkaar leren.

**TIP!** Groepswerken zijn niet zo gemakkelijk. Wanneer de leerlingen een rol krijgen, kunnen ze gestuurd het onderzoek uitvoeren. Zorg ervoor dat iedereen een rol krijgt!

### Klaarzetten van de ruimte

Bij STEM is ook de organisatie belangrijk. Je moet hier dus op voorhand over nadenken. Zorg ervoor dat je groepjes uit elkaar zitten. Een voorbeeld-opstelling zie je op deze afbeelding:

#### Test- persoon

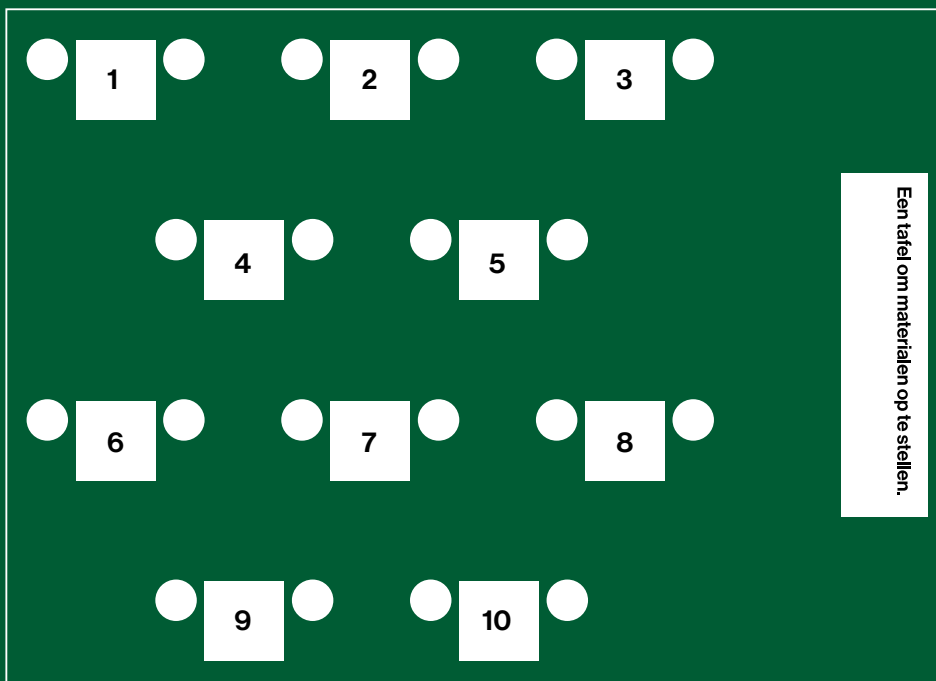


Je test alles uit. Je vertelt wat je voelt/ ziet/waarneemt.

#### Proef- leider



Je leidt de proef. Je zorgt ervoor dat alles opgeschreven wordt. Je zorgt ervoor dat de testpersoon alles heeft om te kunnen testen. Je stelt de resultaten voor.



→ **Verloop van de sessie**

We doorlopen de verschillende stappen van de Onderzoekscirkel.



### 1. Confrontatie - Ik vraag me af

Je eet een stukje peer. De leerlingen zijn geblinddoekt en raden wat je eet. Beeld jullie allemaal een stuk fruit in. Je neemt een hap van het stuk fruit. Welk geluid maakt het wanneer je dat doet?

Beeld uit dat je een stukje chips eet en doe het geluid na. Welk voedsel heb ik zonet gegeten en maakt zo'n geluid? Vanwaar komt dat geluid? Wat als we dit geluid wegnemen door onze oren af te sluiten? Welk effect zou dit hebben op de smaak van ons voedsel?

### 2. Verkennen - Ik formuleer een onderzoeksvraag

Laat de leerlingen even mogelijke theorieën tot uiting brengen. Daarna wordt er samen gezocht naar een onderzoeksvraag. Er wordt een klassikale brainstorm gedaan over wat we willen onderzoeken. Uiteindelijk kom je tot de volgende onderzoeksvraag:

In welke mate zorgt het wegnemen van geluid ervoor dat we ons eten minder smakelijk vinden?

### 3. Opzetten experiment - Ik verzamel ideeën/ik plan mijn onderzoek

Stel samen enkele voorwaarden voor het onderzoek op. Het is belangrijk dat de leerlingen weten dat er maar één variabele aanwezig kan zijn in het onderzoek. Zo kom je samen tot de volgende voorwaarden:

- De testpersoon mag telkens maar één hapje nemen van het voedsel.
- De testpersoon moet tijdens het proeven geblinddoekt worden en mag niets kunnen horen.
- De testpersoon moet gedurende vijf seconden op het voedsel blijven kauwen voor hij/zij het mag doorslikken.

Plan samen met de leerlingen een onderzoek. Je bespreekt in welke stappen je het onderzoek het best kan uitvoeren.

- STAP 1: Leg al je materialen klaar en verdeel de rollen. Eén iemand is de proefleider en één iemand is de testpersoon.
- STAP 2: De proefleider blinddoekt de testpersoon en zet bij hem/haar ook de gehoorbeschermers op. De proefleider neemt de voedingsstukken bij de hand.
- STAP 3: De testpersoon opent zijn/haar mond. De proefleider laat de testpersoon één hap nemen van het voedsel.
- STAP 4: De testpersoon kauwt vijf seconden op het voedsel en vertelt aan de proefleider welke score de smaak van het voedsel krijgt van nul tot tien. De proefleider vult de resultaten in de tabel in.
- STAP 5: Daarna wordt de reeks voedsel opnieuw geproefd maar zonder gehoorbescherming, enkel met de blinddoek.

### 4. Uitvoeren experiment - Ik voer het onderzoek uit

De leerlingen voeren het onderzoek uit en volgen de stappen. Wandel rond en stel stimulerende denkvragen:

- Wat zijn jullie op dit moment precies aan het doen?
- Waarom hebben jullie gekozen om het op deze manier aan te pakken?
- Wat is jullie volgende stap?
- Zou je het misschien op een andere manier kunnen aanpakken?
- Wat zijn jullie resultaten tot nu toe?

### 5. Concluderen

Je rondt het onderzoek af. Je vraagt aan de leerlingen om de onderzoeksvraag nog een keer te bekijken en die samen te leggen met hun gevonden resultaten. Ze vormen samen een conclusie op de onderzoeksvraag.

Mogelijke denkvragen:

- Hebben jullie je conclusie in een duidelijke zin geformuleerd?
- Is jullie conclusie een antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zouden we onze conclusie nog duidelijker kunnen formuleren?
- Hoe zijn jullie tot deze conclusie gekomen?
- Vergelijk de conclusie eens met je hypothese. Komen deze overeen?

### 6. Communiceren

Laat de verschillende duo's hun resultaten presenteren.

Je stelt hierbij enkele denkvragen:

- Wat is volgens jullie het antwoord op de onderzoeksvraag?
- Hoe zijn jullie tot die conclusie gekomen?
- Wat stond er in jullie hypothese?
- Komt dit overeen met jullie antwoord? Waarom wel/niet?
- Is er een duo dat iets compleet anders vond? (Hoe komt dat er een verschil is?)

### 7. Verdiepen

Geef extra achtergrondinformatie bij het onderzoek. Je gaat je samen met de leerlingen verdiepen in het uiteindelijke resultaat.



### → Hoe zit het nu eigenlijk?

Aan de hand van het geluid dat eten maakt tussen onze tanden, kan je de versheid inschatten. Een verse appel bijvoorbeeld heeft meer crunch. Verder levert geluid een belangrijke bijdrage aan onze smaakbeleving. Dat hebben ook chefkoks al ontdekt. Bij een restaurant in Londen

kregen mensen bij hun dessert een telefoonnummer. Als ze dat belden, kregen ze de keuze tussen een hoog en een laag geluid. Bij het hoge geluid leek het dessert zoeter te smaken. Bij het lage geluid bitterder. Een studie van 2011 vond dan weer dat eten minder lekker, minder zoet en minder zout smaakt als er veel achtergrondlawaai is.

## STEM-componenten

S (Science = wetenschap)	De leerlingen onderzoeken of geluid een invloed heeft op wat we proeven aan de hand van een experiment.
T (Technology = technologie)	De leerlingen gebruiken een chronometer. De chronometer meet minuten en seconden. De leerlingen drukken op start en zo begint de chronometer te lopen. Wanneer de tijd op vijf seconden komt te staan, drukt de persoon opnieuw op stop. De leerlingen gebruiken gehoorbescherming. Gehoorbescherming is een overkoepelende term voor de fysieke bescherming van de oren tegen lawaai. Dit voorkomt gehoorschade door lawaai.
E (Engineering = ontwerpen)	De leerlingen passen hun onderzoek aan tot ze een goede onderzoeksmethode vinden. Door de optimale onderzoeksomgeving te creëren, gaan ze zo telkens hun onderzoek en ook resultaten verfijnen. De leerlingen gaan ook meerdere keren de kans krijgen om te testen (en dus ook te verbeteren).
M (Mathematics = wiskunde)	De leerlingen kennen en gebruiken maateenheden. Ze lezen 5 seconden af. De leerlingen kunnen werken met een schaal. Ze gaan telkens hun persoonlijke waarnemingen aangeven op een schaal van nul tot tien. Hier moeten ze dus inschattingen maken en dingen met elkaar kunnen vergelijken door gebruik te maken van een lijnschaal met getallen.

# Eindtermen

Met dit educatief pakket werken je leerlingen aan volgende eindtermen van Wetenschappen en techniek.

## Wetenschappen en techniek

### 1. *Natuur*

Algemene vaardigheden

- 1.1. De leerlingen kunnen gericht waarnemen met alle zintuigen en kunnen waarnemingen op een systematische wijze noteren.
- 1.2. De leerlingen kunnen, onder begeleiding, minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoek toetsen aan een hypothese.

Levende en niet-levende natuur

- 1.3. De leerlingen kunnen in een beperkte verzameling van organismen en gangbare materialen gelijkenissen en verschillen ontdekken en op basis van minstens één criterium een eigen ordening aanbrengen en verantwoorden.
- 1.8. De leerlingen kunnen de functie van belangrijke organen die betrokken zijn bij ademhaling, spijsvertering en bloedsomloop in het menselijk lichaam verwoorden op een eenvoudige wijze.
- 1.9. De leerlingen kunnen de functie van de zintuigen, het skelet en de spieren op een eenvoudige wijze verwoorden.



## Op ontdekking in het doe-centrum

Wil je jouw leerlingen gek op wetenschap en techniek maken? En durf je daarvoor de leerboeken gerust even opzij te schuiven? Dan zit je als leerkracht bij Technopolis aan het juiste adres! Het maakt niet uit of je leerlingen nog maar net op de schoolbanken zitten of al bijna afgestudeerd zijn. Bijleren en versteld staan, zullen ze!

Via talloze interactieve opstellingen ondervinden je leerlingen dat wetenschap écht overal schuilt! Geef je je leerlingen graag een duwtje in de juiste richting? Boek dan een e-rally (een elektronisch parcours langs een 10-tal interactieve opstellingen) of stuur hen op pad met een doe-prent of onderzoekboekje speciaal voor scholen. De allerjongsten (vanaf de 2e kleuterklas) staat een hele wereld op kindermaat te wachten in het Kinder-doe-centrum! Zelf doen en experimenteren is steeds de boodschap. Dat geldt dubbel tijdens de workshops in het Lab, Atelier en in STEK, de nieuwe zone voor creatieve denkers en makers van 14 tot 18 jaar. Je leerlingen écht verwennen doe je via een spectaculaire interactieve wetenschapsshow op maat van de leeftijd van jouw leerlingen.

## Op verplaatsing en online

Fascinieren met wetenschap en technologie doet Technopolis lang niet alleen in het bekende doe-centrum, maar ook via allerlei activiteiten op scholen en plekken waar je het minst verwacht en – zeker de jongste jaren – online. Door dagelijks coole weetjes, spectaculaire experimenten en leerrijke vlogs op sociale media te posten, heeft Technopolis de laatste jaren een online community van trouwe volgers tot stand gebracht, waaronder voornamelijk jongeren. Technopolis richt zich op sociale media ook op het onderwijs: speciaal voor leerkrachten is er de pagina 'Technopolis voor leerkrachten' op Facebook en 'Technopolis\_Academy' op TikTok. Niet alleen op sociale media halen we alles uit de kast. Zo ontwikkelden we speciaal voor jouw leerlingen ook Quiz-o-polis, een digitale quiz op z'n Technopolis, en Friend Zone, een gratis escape game die zich pal in de leefwereld van jongeren afspeelt. We laten echt geen enkele weg onbenut om jou en je leerlingen te bereiken.

## Doorstroom naar STEM-studierichtingen

Door kinderen en jongeren te fascineren met wetenschap en technologie, wil Technopolis een zaadje planten in de hoofden van kinderen en jongeren die voor belangrijke studiekeuzes staan en hen subtiel een duwtje in de richting van STEM-studies en -jobs geven. De eerste stap bestaat erin hen te overtuigen van de maatschappelijke waarde van STEM en de toekomstperspectieven die STEM-opleidingen hen bieden. Technopolis doet er dan ook alles aan om zo veel mogelijk kinderen en jongeren in contact te brengen met echte rolmodellen die heel concreet tonen hoe ze dagdagelijks STEM inzetten voor een meer duurzame toekomst.

Volg ons overal

