Uitbraak: het lab voor plantenziektes

Groep 7 · natuur en techniek, rekenen · Gezondheid en ziekte · 310 min

Doelen

- Ik onderzoek met een simulatie hoe een plantenziekte zich over een akker verspreidt
- Ik reken met kansen en verdubbelen, en lees en maak een grafiek van groei
- Ik test eerlijk en weet waarom één spel niet genoeg bewijs is
- Ik ontwerp een maatregel, test hem en geef advies met getallen als bewijs
- Ik leg uit wat een model wel en niet zegt over de werkelijkheid

Je antwoorden schrijf je op je antwoordblad, bij hetzelfde nummer.

Protocol 1: Hoe snel gaat het?

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

Welkom in het lab! Wij onderzoeken ziektes bij planten. Er is net een melding binnengekomen. Lees maar mee.

Melding aan het lab

Een aardappelteler ziet bruine vlekken op de bladeren van één plant, midden in zijn akker. Het is **aardappelziekte**. Hoe snel gaat dit? En wat kan hij doen?

Aardappelziekte is een **schimmel**. Een zieke plant maakt heel kleine sporen. Wind en regen brengen die naar de planten ernaast. Zo kan een hele akker in korte tijd ziek worden.

Een echte akker ziek maken? Dat doen we niet. We bouwen een **model**: een akker van 6 bij 6 vakken, met fiches en een dobbelsteen. Zo'n spel dat het echt nadoet, heet een **simulatie**.

Doel

Je onderzoekt hoe snel de ziekte zich over de akker verspreidt als niemand iets doet.

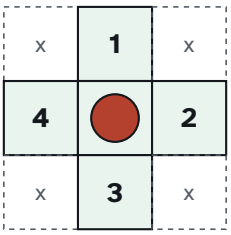
Materiaal

Een dobbelsteen, de akker uit dit boekje, kladpapier en deze fiches:

Fiche	Betekenis
rood	Een zieke plant. Hij kan een plant naast hem besmetten.
oranje	*Deze ronde* ziek geworden. Aan het eind van de ronde wordt hij rood.
blauw	Een beschermde plant: nooit ziek (vanaf protocol 2). Geen fiche: een gezonde plant.

Zo werkt het model

In elke ronde gooi je één keer voor **elke rode fiche**. De worp zegt naar welk buurvak de sporen waaien. Buurvakken zijn alleen de vakken **boven, onder, links en rechts**. Schuin telt niet.



De rode fiche en zijn vier buurvakken. Op de vakken met een x komen nooit sporen.

Waar waaien de sporen heen?

Naar het vak **erboven**.

Naar het vak **rechts**.

Naar het vak **eronder**.

Naar het vak **links**.

Windstil. De sporen komen nergens terecht.

Voorspelling

Een onderzoeker denkt eerst na voor hij begint. Reken uit wat je verwacht.

1 Hoeveel buurvakken heeft een plant op vak C3?

2 En hoeveel buurvakken heeft een plant in de hoek, op vak A1?

3 Op hoeveel vakken van de akker heeft een plant vier buurvakken?

Tip: Welke vakken liggen niet aan de rand?

4 Een zieke plant staat midden in een gezonde akker. Welk deel van de worpen maakt een andere plant ziek?

5 En als de zieke plant op A1 staat, in de hoek?

Timo *laborant, weet het meestal meteen*

Makkelijk. Elke zieke plant maakt er elke ronde eentje bij. Dus het verdubbelt gewoon steeds.

6 Stel dat Timo gelijk heeft. Je begint met 1 zieke plant. Hoeveel zieke planten zijn er na 4 rondes?

7 Je hebt 20 rode fiches. Het aantal zieke planten verdubbelt steeds. Na hoeveel rondes heb je meer rode fiches nodig dan je hebt?

8 Gaat het in het spel even snel als bij Timo? Wat verwacht je?

A Ja, het gaat precies even snel.

B Nee, langzamer, want niet elke worp maakt een plant ziek.

C Nee, sneller, want een plant kan meer buren besmetten.

Stappen

1 Leg een rode fiche op **C3** van de akker hierna. Daar begint de ziekte.

2 Gooi voor elke rode fiche één keer. Begin bij de bovenste rij, van links naar rechts.

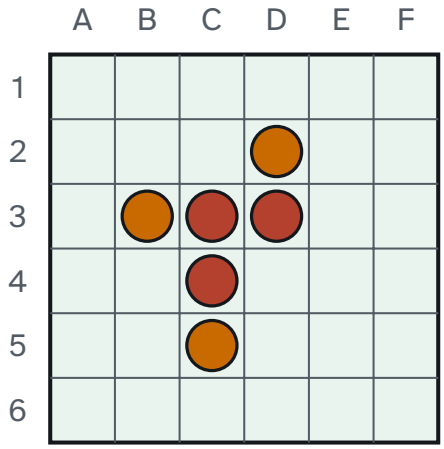
3 Waaien de sporen naar een leeg vak? Leg daar een **oranje** fiche. Ligt er al een fiche, of is daar geen akker? Dan gebeurt er niets.

4 Heb je voor alle rode fiches gegooid? Wissel de oranje fiches om voor rode.

5 Schrijf in je logboek hoeveel planten er nieuw ziek zijn, en hoeveel er in totaal ziek zijn. Speel zo 8 rondes. Zijn de rode fiches op? Gebruik dan bruine ● als extra rode.

Ronde	Worpen	Wat gebeurt er?	Nieuw ziek	Totaal
1	3	C3 gooit 3: oranje fiche op C4. Aan het eind wordt C4 rood.	1	2
2	2, 5	C3 gooit 2: D3 wordt ziek. C4 gooit 5: windstil.	1	3
3	4, 1, 3	C3 gooit 4: B3. D3 gooit 1: D2. C4 gooit 3: C5.	3	6

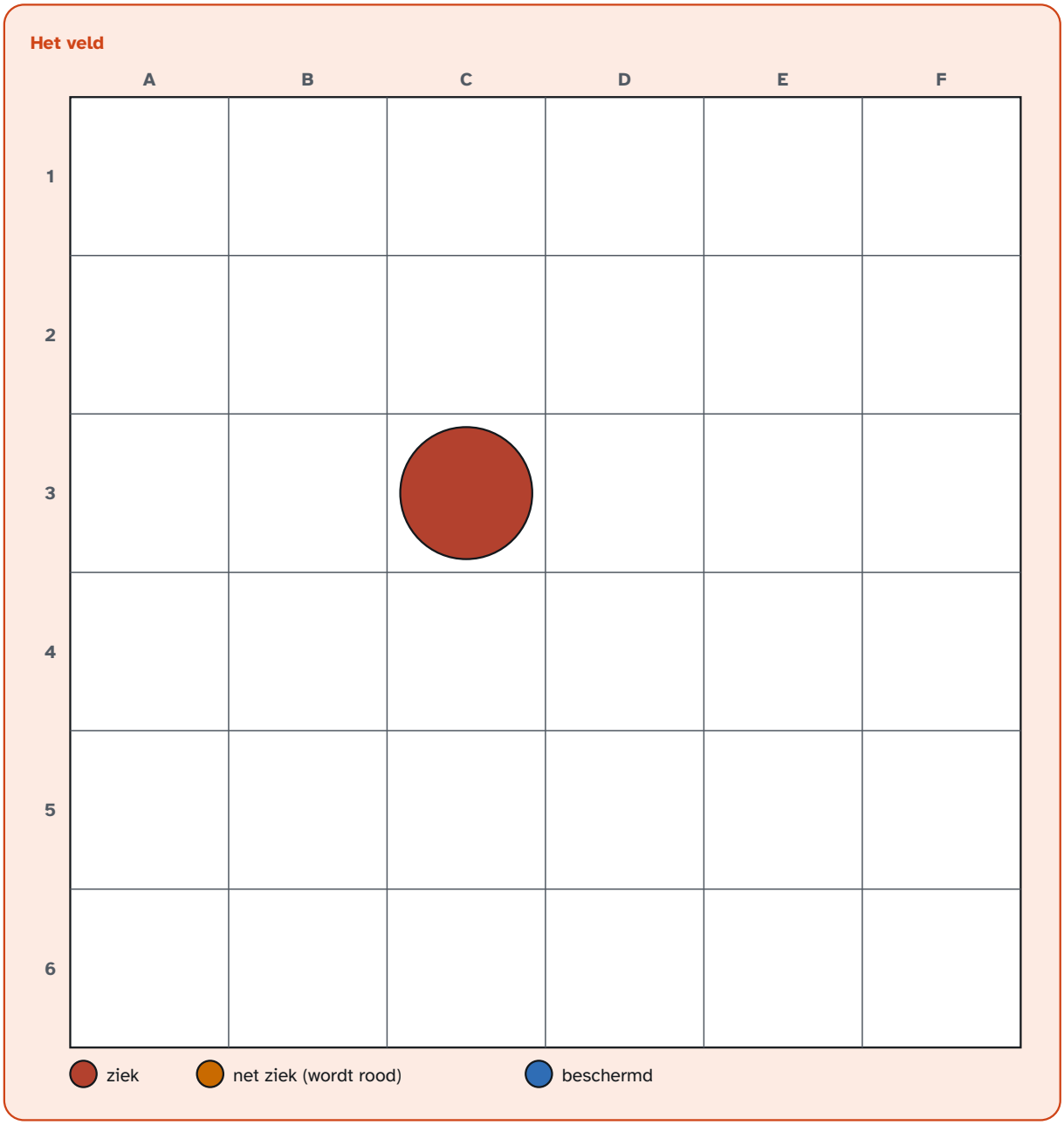
Voorbeeld: de eerste drie rondes van een spel. Je gooit in leesvolgorde: eerst de bovenste rij, van links naar rechts.



Het voorbeeld aan het eind van ronde 3, vlak voor je de oranje fiches omwisselt. Daarna zijn er 6 rode.

Waarnemingen

9 Logboek: speel 8 rondes vanaf C3. Schrijf na elke ronde op hoeveel planten nieuw ziek zijn en hoeveel er in totaal ziek zijn.



10 Maak een grafiek van je logboek. Rondes (0 tot 8) van links naar rechts, zieke planten van onder naar boven. Verbind de punten.

11 Welke zin past het best bij jouw grafiek?

A Er komen elke ronde evenveel zieke planten bij.

B Eerst komen er weinig bij, daarna steeds meer.

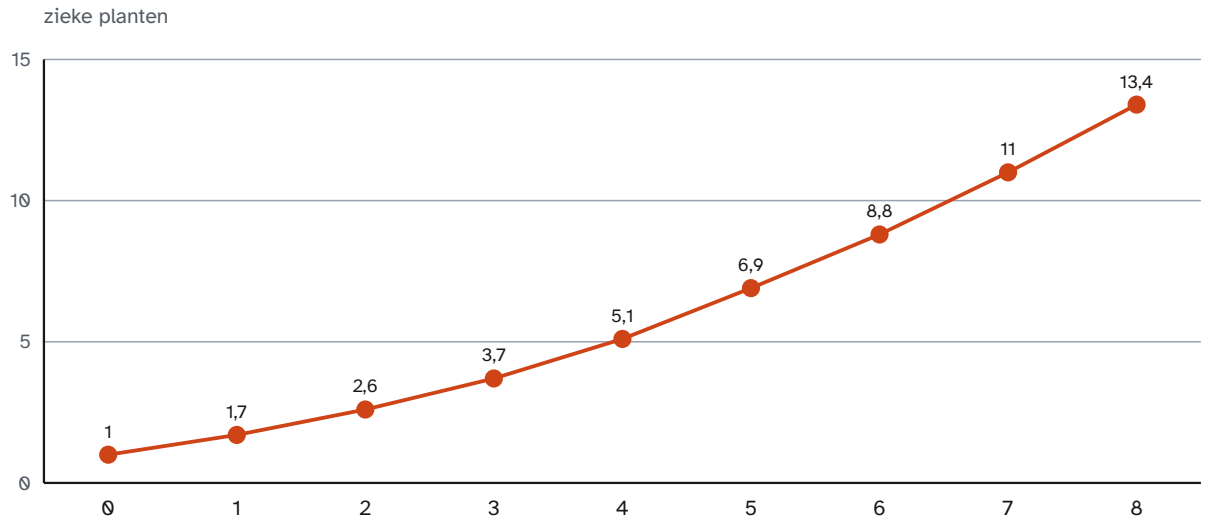
C Eerst komen er veel bij, daarna steeds minder.

Conclusie

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

Eén spel is één meting. Daarom liet ik de computer het spel 2000 keer spelen. Dit is het gemiddelde.

Gemiddeld aantal zieke planten na elke ronde, start op C3



Simulatie van het lab, 2000 spellen. Onder de grafiek staan de rondes.

12 Kijk naar de grafiek van het lab. In welke ronde komen er voor het eerst meer dan 2 zieke planten bij? Schrijf het nummer van de ronde.

Tip: Reken per ronde uit hoeveel er bijkomen.

13 Stel dat je doorspeelt met genoeg fiches. Na hoeveel rondes is de hele akker ziek? Leg uit hoe je dat voorspelt.

Extra uitdaging

Begin het spel in de hoek, op A1. Speel 8 rondes. Gaat het langzamer, zoals je met de kans had uitgerekend? Is één spel genoeg om dat zeker te weten?

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

Protocol 2: Waar zet je de bescherming?

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

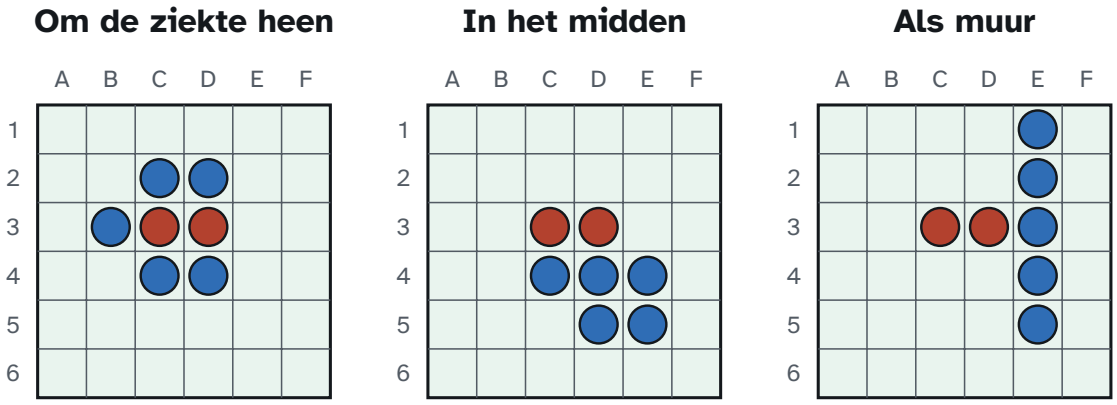
De teler kan **vijf planten** beschermen met een middel. Maar hij ziet de ziekte pas als die er al is. Waar zet hij ze neer?

Doel

Je zoekt uit waar 5 beschermde planten het meest helpen. En je zoekt uit hoe zeker je dat kunt weten.

Materiaal

De akker, rode en oranje fiches, **5 blauwe fiches** 🔵 en de dobbelsteen. Sporen die op een blauwe fiche komen, doen niets.



Drie opstellingen. In dit voorbeeld zijn na ronde 1 C3 en D3 ziek.

Opstelling	Waar leg je de 5 blauwe fiches?
Om de ziekte heen	Op lege vakken direct naast de zieke planten. Zijn er meer dan 5? Kies er zelf 5.
In het midden	Op D3, C4, D4, E4 en D5. Is een van die vakken al ziek? Leg die fiche dan op E5.
Als muur	In de kolom rechts naast de zieke planten, van rij 1 tot en met rij 5.

Voorspelling

14 Welke opstelling helpt volgens jou het best? Kies voordat je speelt.

A Om de ziekte heen

B In het midden

C Als muur

15 Na ronde 1 is alleen C3 ziek. Hoeveel blauwe fiches heb je nodig om C3 helemaal in te sluiten?

16 Na ronde 1 zijn C3 en C4 ziek. Hoeveel blauwe fiches heb je nu nodig om ze allebei in te sluiten?

Tip: Tel geen vak dubbel, en de zieke planten zelf niet.

17 In welk deel van de spellen is na ronde 1 alleen C3 ziek?

18 Stel: je hebt **6** blauwe fiches en maakt een muur van D1 tot en met D6. De ziekte begint op B2. Hoeveel planten kunnen er hooguit ziek worden?

19 Met **5** blauwe fiches (D1 tot en met D5) heeft de muur een gat bij D6. Hoeveel planten kunnen er nu hooguit ziek worden?

Timo *laborant, weet het meestal meteen*

Ik heb de muur één keer geprobeerd. Er werden maar 4 planten ziek. De muur is dus de beste, klaar!

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

Eén keer? Misschien gooide je veel vijven en zessen. In mijn lab speelt iedereen elke opstelling minstens twee keer.

Stappen

1 Leg een rode fiche op **C3** en speel ronde 1 zoals in protocol 1.

2 Begin ronde 2 met je **5 blauwe fiches**, volgens de opstelling. Pas daarna gooi je.

3 Speel door tot en met ronde 8 en houd het logboek bij.

4 Kan de ziekte nergens meer heen? Dan heb je hem ingesloten. Schrijf de rest van de rondes **0** nieuw ziek op. Dat is geen mislukt spel, maar een ontdekking!

5 Speel zo elke opstelling één keer. Speel daarna elke opstelling nog een keer: zes spellen in totaal.

> **Eerlijk testen**
>
> Alleen de opstelling is anders. De start (C3), het aantal rondes (8) en de regels blijven hetzelfde. Anders weet je niet waardoor het verschil komt.

Waarnemingen

20 Opstelling **om de ziekte heen**. Houd het logboek bij.

21 Opstelling **in het midden**. Houd het logboek bij.

22 Opstelling **als muur**. Houd het logboek bij.

23 Schrijf per opstelling op hoeveel planten er na 8 rondes ziek waren: in het eerste spel en in het tweede. Tel ze op.

Conclusie

24 Welke opstelling hielp in jouw spellen het best?

A Om de ziekte heen

B In het midden

C Als muur

D Er was geen duidelijk verschil

25 Waarom helpen blauwe fiches direct naast de zieke planten het meest?

A Ze liggen precies op de vakken waar de sporen naartoe kunnen waaien.

B Naast een zieke plant waait het minder hard.

C Zieke planten worden dan vanzelf weer gezond.

26 Timo zegt na één spel dat de muur het best is. Leg uit waarom je meer dan één spel nodig hebt. Gebruik een voorbeeld uit je eigen logboek.

Extra uitdaging

Bedenk zelf een opstelling met 5 blauwe fiches die beter werkt dan de muur en het midden. Speel hem drie keer. Hoe overtuig je Timo dat hij echt beter is?

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

Protocol 3: Ontwerp een maatregel

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

Beschermde planten zijn duur. Kan het ook anders? Ontwerp jij een maatregel? Alles wat de teler doet, kost wel tijd of geld.

Doel

Je ontwerpt een maatregel tegen de ziekte, test hem eerlijk, en geeft de teler advies.

Materiaal

Alles uit protocol 1 en 2, je logboek van protocol 1, en wat je maatregel nodig heeft.

Ontwerp

Voorbeeld	Zo werkt het in het model	Wat kost het?
Spuiten	Gooi je een 6 voor een rode fiche? Dan wordt die plant weer gezond: haal de fiche weg.	Geld voor het middel, en tijd.
Een pad door de akker	Leg aan het begin blauwe fiches op een hele rij. Daar staan geen planten.	Een rij minder oogst.
Elke dag rondlopen	Bedenk zelf de regel: waar loopt de teler, en wat doet hij als hij een zieke plant ziet?	Veel tijd.

Timo *laborant, weet het meestal meteen*

Ik maak de regel dat er nooit meer iets ziek wordt. Opgelost!

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

Dat kan in het echt niet, Timo. Een goede maatregel moet echt kunnen. En je moet hem testen.

27 Beschrijf je maatregel. Wat doet de teler in het echt? Welke regel hoort er in het model bij? Wat kost het?

Voorspelling

28 Je wilt weten of je maatregel helpt. Wat moet je hetzelfde houden als in protocol 1?

A De startplek C3 en het aantal rondes.

B Het aantal zieke planten aan het eind.

C Hoe vaak je een 5 of 6 gooit.

29 Hoeveel zieke planten verwacht je na 8 rondes met jouw maatregel? Zonder maatregel waren het er gemiddeld 13.

Stappen

1 Leg een rode fiche op **C3**. Zet klaar wat je maatregel nodig heeft.

2 Speel 8 rondes met de regels van protocol 1, en je eigen regel erbij.

3 Schrijf na ronde 2, 4, 6 en 8 op hoeveel planten er ziek zijn.

4 Speel zo drie spellen. Reken dan per kolom het gemiddelde uit: tel op en deel door 3.

Waarnemingen

30 Logboek: drie spellen met je maatregel, het gemiddelde, en je spel uit protocol 1 om mee te vergelijken.

Conclusie

31 Helpt je maatregel?

A Ja, in alle drie de spellen waren er minder zieke planten dan zonder maatregel.

B Een beetje, in sommige spellen wel en in andere niet.

C Nee, ik zie geen verschil.

32 Schrijf een advies aan de teler. Moet hij jouw maatregel gebruiken? Geef bewijs met getallen uit je logboek, en noem wat het kost.

Extra uitdaging
Combineer je maatregel met de beste opstelling uit protocol 2. Werken ze samen beter dan elk apart? Of is één van de twee genoeg?

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

Protocol 4: Het model en het echt

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

Ons model heeft ons veel geleerd. Maar een echte akker is groter dan 36 vakken, en het weer doet ook mee. Hoeveel kunnen we op het model vertrouwen?

Doel

Je zoekt uit wat het model wel en niet zegt over een echte akker, en waar je hetzelfde patroon nog meer ziet.

Achtergrond

Echte telers kijken vaak naar hun planten. Bij vochtig en warm weer verspreidt de schimmel zich het snelst. Dan waarschuwen telers elkaar. Ook in het echt nemen ze maatregelen. Sommige lijken op de regels in ons model.

Wat echte telers doen	Zo zit het in ons model
Ze kiezen rassen die beter tegen de ziekte kunnen.	Een blauwe fiche: een plant die niet ziek wordt.
Ze zetten niet elk jaar aardappels op dezelfde akker.	Een pad: op die vakken staan geen aardappels.
Ze halen zieke planten snel weg.	Rondlopen of spuiten: een rode fiche gaat eraf.

Onderzoekers maken ook modellen, maar dan op de computer. Met duizenden vakken en echte weerberichten voorspellen ze waar de ziekte binnenkort opduikt.

Waarnemingen

33 Wat zit er **niet** in ons model? Kies alles wat niet in het model zit.

A Dat een zieke plant de planten naast hem besmet.

B Dat het weer de ene dag vochtiger is dan de andere.

C Dat geluk bepaalt welke plant ziek wordt.

D Dat sporen ook verder dan één plant kunnen waaien.

E Dat beschermde planten niet ziek worden.

34 Wat leert het model je wel over hoe de ziekte zich verspreidt? En wat kan het je niet vertellen?

35 Bedenk één nieuwe regel die het model meer op het echt laat lijken. Wat doet die regel na?

Hetzelfde patroon

Timo *laborant, weet het meestal meteen*

Weet je wat grappig is? Een gerucht op school gaat precies zo. Eén iemand vertelt het aan een ander, en die weer verder.

Wat verspreidt zich?	Hoe gaat het van de een naar de ander?
Een **gerucht**	Iemand vertelt het aan een vriend, die vertelt het verder.
Een **filmpje** dat viraal gaat	Iemand deelt het, en wie het ziet, deelt het ook.
De **Japanse duizendknoop**, een plant uit Azië	Kleine stukjes wortel gaan met grond en water mee en groeien op een nieuwe plek weer uit.
Een **verkoudheid**	Via handen en niezen. Handen wassen en in je elleboog niezen zijn hier de blauwe fiches.

36 Kies één voorbeeld uit de tabel. Wat is daar de rode fiche? Wat zou een blauwe fiche kunnen zijn? Wat is hetzelfde als in ons model?

Conclusie

37 Je labrapport: wat is het belangrijkste dat je hebt ontdekt over hoe iets zich verspreidt? Gebruik iets uit je eigen spellen.

Yara *hoofd van het lab, test alles drie keer*

Mooi werk! De teler krijgt jouw advies. Vertel je klas ook eens wat ons lab heeft ontdekt.

Extra uitdaging

Maak een versie van het model voor een gerucht in de klas. Wat zijn de vakken, wat doen de fiches, en welke regel stopt het gerucht? Speel het met een klasgenoot.

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

Afbeeldingen: makers en licenties

Notionists (DiceBear) van Zoish (CC0 1.0)