



SPIDERSPOTTER
DISCOVER SPIDERS & THEIR WEBS

Aan de slag met Spin-City in de klas

Educatief pakket



Handleiding leerkracht

Inhoudstafel

Maak kennis met Spin-City (leerkracht)	3
Aanpassingen van spinnen (leerkracht)	5
Wat is kleur? (leerkracht)	12
Practicum: Is zwart warmer dan wit? (leerkracht)	16
Practicum: Spin-City (leerkracht)	19

Maak kennis met Spin-City – Handleiding leerkracht

Eindtermen

Binnen de introductie wordt er niet aan eindtermen gewerkt. De leerlingen krijgen hier een korte kennismaking met Spin-City.

Tijdsgebruik

Het introductiefilmpje duurt slechts 37 seconden. Voor het beantwoorden en verbeteren van de vragen, heb je ongeveer 10 minuten nodig.

Deze introductie neemt in totaal ongeveer 15 minuten in beslag, afhankelijk van het aantal keer dat het filmfragment wordt bekeken en het tempo van de leerlingen bij het beantwoorden van de vragen.

Werkvormen

Het introductiefilmpje kan door de leerlingen individueel bekeken worden door het scannen van de QR-code. De leerkracht kan er ook voor kiezen om het filmfragment klassikaal te tonen.

De informatie die in het fragment aan bod komt, wordt herhaald door enkele korte vragen. De leerkracht kan opnieuw kiezen hoe hij/zij hier te werk gaat. Hierbij worden twee suggesties gegeven:

- De vragen worden klassikaal beantwoord en verbeterd.
- De vragen worden individueel beantwoord, daarna klassikaal verbeterd.

Het filmfragment kan eventueel meermaals worden afgespeeld.

De leerkracht is natuurlijk vrij in de keuze van de werkvorm.

Benodigheden

Voor deze introductie is het volgende materiaal nodig:

- Werkblad Introductie
- Filmfragment (te vinden via QR-code of link:
https://www.youtube.com/watch?v=UZo8C58Esa0&feature=youtu.be&fbclid=IwAR12qfwjig_R4KnyABcI0W4jU_10O-mWtzMVNLT9Bme3FewuF7Bar_Orkc)
- Smartphone (indien de leerlingen zelfstandig te werk gaan)

Kadering

Deze introductie heeft als doel de nieuwsgierigheid bij de leerlingen aanwakkeren. Er wordt kort kennis gemaakt met het burgerwetenschapsproject Spin-City.

Bronnen

Info - SpiderSpotter. (2019, 10 september). Geraadpleegd op 13 mei 2020, van <https://www.spinnenspotter.be/nl/info/spin-city>

Laure Van De Kerkhove. (2020). *Introductie Spin City* [Videobestand]. YouTube. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=UZo8C58Esa0>

Verbetersleutel



Maak kennis met Spin-City!

Een burgerwetenschapsproject van de Universiteit Gent



INTRODUCTIEFILMPJE

Scan met een smartphone de bijgevoegde **QR-code** en kom meer te weten over het burgerwetenschapsproject Spin-City.



DE INFORMATIE OP EEN RIJ

Beantwoord de onderstaande **vragen** met de informatie uit het filmfragment.

Wat is een burgerwetenschapsproject?

Een project waarin wetenschappers beroep doen op burgers om waarnemingen te doen, metingen uit te voeren, ...

Waarvoor hebben de wetenschappers van Spin-City jullie hulp nodig?

Ze hebben onze hulp nodig bij het verzamelen van foto's van spinnen en spinnenwebben.

Welke onderzoeksvraag wordt onderzocht in het burgerwetenschapsproject Spin-City?

Hoe passen spinnen zich aan aan de stad?

Aanpassingen van spinnen – Handleiding leerkracht

Eindtermen

2^{DE} GRAAD – ASO – NATUURWETENSCHAPPEN

ET 1: De leerlingen kunnen onder begeleiding de volgende aspecten van de natuurwetenschappelijke methode gebruiken bij het onderzoek van een natuurwetenschappelijk probleem:

- Uit data, een tabel of een grafiek relaties en waarden afleiden om een besluit te formuleren;

ET 5: De leerlingen kunnen de natuurwetenschappen als onderdeel van de culturele ontwikkeling duiden en de wisselwerking met de maatschappij op ecologisch, ethisch en technisch vlak illustreren;

2^{de} GRAAD – ASO – WETENSCHAPPEN (CESUURDOELEN)

CD 16: De leerlingen kunnen met voorbeelden toelichten hoe levende wezens uit een onderzocht biotoop aan de omgeving zijn aangepast en de plaats die ze daar innemen aangeven;

CD 18: De leerlingen kunnen relaties aantonen tussen biotische, abiotische en antropogene factoren binnen een ecosysteem;

CD 30: De leerlingen kunnen illustreren hoe toepassingen van wetenschappelijke kennis leiden tot veranderingen in de samenleving;

CD 32: De leerlingen kunnen op basis van geselecteerde bronnen voor een gegeven onderzoeksvraag, op een systematische wijze informatie verzamelen en ordenen.

2^{de} GRAAD – ASO – AARDRIJKSKUNDE

ET 10: De leerlingen kunnen op een eenvoudige manier de natuurlijke en menselijke oorzaken van milieuproblemen in een gebied verklaren en er de gevolgen voor mens, natuur en milieu uit afleiden;

ET 23: De leerlingen brengen aandacht op voor het fascinerende van de wereld.

Tijdsgebruik

De les bestaat uit vier delen. Hieronder vindt u per deel een timing.

- Spinnenwebben: ongeveer 15 minuten (*afhankelijk van werkvorm*)
- Brainstorm: 5 minuten
- VLINDER project: 5 minuten
- Waarom is het warmer in de stad?: ongeveer 25 minuten

Dit brengt het totaal op een volledig lesuur (50 minuten).

Werkvormen

Het leerstofonderdeel rond spinnenwebben kan gegeven worden aan de hand van een onderwijsgesprek. Wanneer de leerkracht graag wat variatie heeft in de werkvormen, kan er ook gekozen worden voor een quiz. Hierbij worden de vragen voorgelezen door de quizmaster (leerkracht of leerling). De deelnemers kunnen hun antwoord op een klein whiteboard noteren. Hoe deze quiz verloopt (individueel, in teams, directe controle van antwoorden, controle op het einde, ...) is volledig aan de leerkracht. Na het spelen van de quiz wordt het besluit klassikaal aangevuld.

De leerstof omtrent spinkleur wordt ingeleid door een brainstorm. De leerlingen denken al eens na waarom de spinkleur anders zou zijn. Hun ideeën schrijven ze in de tekstballon. De voorkeur gaat uit naar een klassikale brainstorm, waarin de leerkracht het gesprek leidt.

De opdracht horende bij het VLINDER project kan zelfstandig gebeuren. De leerkracht heeft hier een ondersteunende rol. Het besluit wordt klassikaal nog eens benadrukt.

In het laatste onderdeel Waarom is het warmer in de stad? kunnen de leerlingen opnieuw zelfstandig aan de slag. Ze lezen het artikel in stilte. Daarna beantwoorden ze per twee de vragen, gevolgd door een verbetermoment.

De leerkracht is uiteraard vrij in de keuze van de werkvorm. Afhankelijk van de groep kan ook de mate van begeleiding variëren.

Benodigheden

Om deze les te kunnen doorlopen, heeft de leerkracht de volgende zaken nodig:

- Werkbladen
- Kleine whiteboards (*afhankelijk van de gekozen werkvorm – hier kan je ook enkele bladen plastificeren*)
- Whiteboardmarkers (*afhankelijk van de gekozen werkvorm*)

Kadering

Deze les kadert binnen het burgerwetenschapsproject Spin-City van de Universiteit Gent. De leerlingen ontdekken de theorie die schuilgaat achter de aanpassingen die de spin doet aan de stad.

Bronnen

Info - SpiderSpotter. (2019, 10 september). Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <https://www.spinnenspotter.be/nl/info/spin-city>

WOW-BE. (z.d.). *WOW-BE: the weather together!* Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <https://wow.meteo.be/nl/>

UGent. (z.d.). *UGent VLINDER*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <http://www.vlinder.ugent.be/index.html>

Gent: klimaatstad. (2019, 16 oktober). *Hitte eiland effect: Gent centrum gemiddeld 3°C warmer*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <https://klimaat.stad.gent/nl/hitte-eiland-effect-gent-centrum-gemiddeld-3degc-warmer>



Hoe passen spinnen zich aan aan de stad?

De aanpassingen en hun verklaring



Uit het korte introductiefilmpje kon je afleiden welke informatie de wetenschappers nodig hebben in hun onderzoek. Ze onderzoeken twee belangrijke spinkenmerken, namelijk *spinkleur* en *spinnenweb*.

Je vraagt je hoogstwaarschijnlijk af op welke manier deze twee kenmerken iets te maken met de onderzoeksvraag. Ontdek het in deze les!

SPINNENWEBBEN

Beantwoord de onderstaande vragen en kom te weten waarom de spin een aanpassing doet aan zijn web.

1. Waarvoor is het web een handig hulpmiddel?

Met behulp van het web kan de spin zijn prooien vangen.

2. Wat wordt bedoeld met de maaswijdte?

Dit is de afstand tussen twee draden van het spinnenweb.

3. Juist of fout: In de steden heeft de spin meer prooien ter beschikking.

~~JUIST~~ / FOUT (*Schrap wat niet past*)

4. Juist of fout: Hoe groter de maaswijdte, hoe moeilijk het vangen van prooien.

JUIST / ~~FOUT~~

BESLUIT

Welke aanpassing doet de spin aan zijn web?

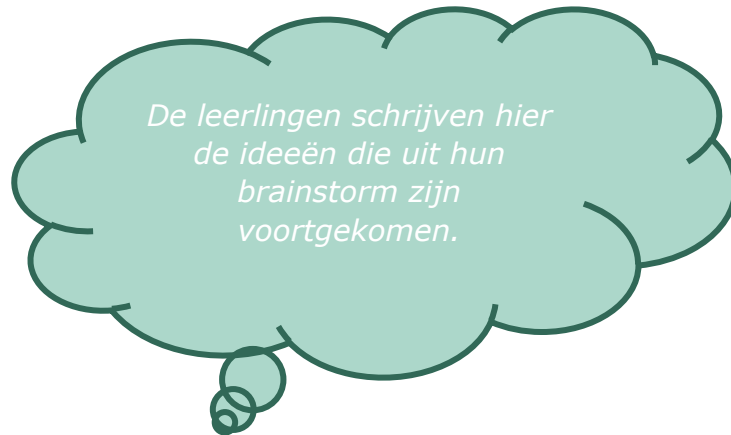
De spin zal de maaswijdte van het web verkleinen. De afstand tussen twee draden wordt dus kleiner.

Waarom doet de spin deze aanpassing?

De spin doet deze aanpassing om de kans op het vangen van een prooi te vergroten.

SPINKLEUR

Waarom zou een spin een andere kleur hebben in de stad dan op het platteland?

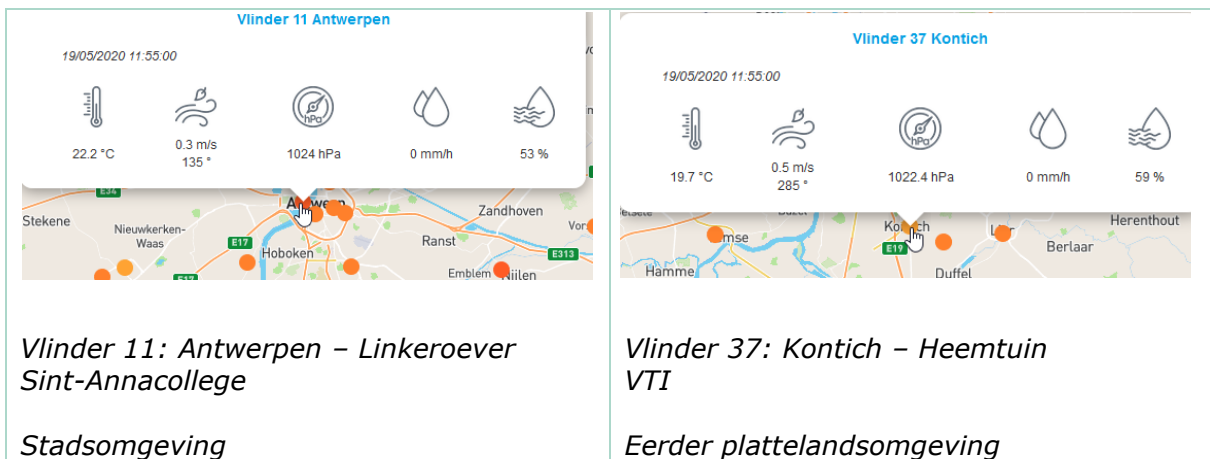


Het antwoord op deze vraag start bij een ander burgerwetenschapsproject van de Universiteit Gent, het VLINDER project.

HET VLINDER PROJECT

In dit burgerwetenschapsproject gaat men op zoek naar de invloed van de omgeving op het lokale klimaat. Verschillende secundaire scholen konden deelnemen aan het project door een weerstation te installeren. Deze stations voeren metingen van temperatuur, luchtvochtigheid, windsterkte en neerslag uit.

De onderstaande gegevens zijn afkomstig uit het VLINDER project:



De metingen zijn uitgevoerd op dezelfde datum, hetzelfde tijdstip. Bekijk de temperatuur op beide plaatsen en vul het onderstaande besluit aan.

BESLUIT

De stad is ~~koeler~~/ warmer dan het platteland.
(Schrap wat niet past)

WAAROM IS HET WARMER IN DE STAD?

Onderstaande tekst komt uit een artikel van Gent: klimaatstad.

(**Bron:** <https://klimaat.stad.gent/nl/hitte-eiland-effect-gent-centrum-gemiddeld-3degc-warmer>)

Lees de tekst en beantwoord de bijhorende vragen.

Hitte eiland effect: Gent centrum gemiddeld 3°C warmer

In het centrum van Gent is het gemiddeld 3°C warmer dan daarbuiten. Op hete dagen kan dit verschil oplopen tot 8°C. De oplossing? Meer groen, meer water, meer schaduw en minder steen en beton.

Onderzoekers van de Universiteit Gent meten op warme dagen 's avonds en 's nachts een temperatuurverschil van maar liefst 5 graden gemeten tussen het centrum Gent en vlak buiten het centrum.

Vijf graden verschil, op nog geen tien kilometer van elkaar. Dat komt door het zogenaamde hitte-eilandeffect: de stad koelt veel minder snel af dan het platteland. En bij dagen met veel zonneschijn wordt dat verschil duidelijkst.

De oorzaak? Veel bebouwing en wegen.

Oorzaken en oplossingen

De analysesresultaten tonen aan dat in Gent vooral de verstening van de ondergrond, met asfalt, natuursteen of beton, bijdraagt tot het stedelijk hitte-eilandeffect. Ook de dichtheid van de bebouwing door de vele nauwe straatjes en weinig open ruimte, heeft een belangrijke invloed.

Extra groen kan echter heel wat soelaas bieden. Zo zorgen meer bomen voor meer schaduw overdag, waardoor er minder warmte vastgehouden wordt. De uitbreiding van groen in de stad kan gaan van bijkomende parken en groenpolen tot groendaken, gevelgroen of het gebruik van groene tegels bij openluchtparkeerplaatsen.

Water in vijvers, fontein en andere waterelementen kunnen de binnenstad verkoelen. Bij de heraanleg van pleinen en openbare ruimten moet er meer aandacht besteed worden aan groen, stromend water en schaduwbevorderende ingrepen zoals bomen of luifels.

Speelsterreinen voor kinderen moeten voorzien worden van een onverharde ondergrond. En om verdere verdichting van de bebouwing tegen te gaan moet er gestreefd worden naar een ruimte-neutrale ontwikkeling van de stad.

De combinatie van groen met water, zoals groene oevers langs de Gentse waterlopen, is ideaal. Aan het begin van de zomerperiode zal het water, dat nog relatief koel is, een groter afkoelend effect hebben dan het groen dat dan nog minder dicht is. Aan het eind van de zomerperiode is dit net andersom.

Kort samengevat kunnen nieuwe hitte-eilanden voorkomen worden door meer groen, meer water, meer schaduw en minder verharding. Er zijn heel wat ingrepen die een klimaatrobuust Gent kunnen helpen realiseren.

Wat is het stedelijk hitte-eilandeffect?

In dit effect koelt de stad minder snel af dan het platteland.

Wat veroorzaakt dit effect?

De aanwezigheid van asphalt, natuursteen, beton, dichte bebouwing, weinig open ruimte, nauwe straatjes, ...

Welke oplossingen zijn er om deze opwarming tegen te gaan?

Meer groen in de stad brengen, meer waterelementen in de stad brengen, speelterreinen van een onverharde ondergrond voorzien, ...

Wat is kleur? Absorptie en terugkaatsing van licht – Handleiding leerkracht

Eindtermen

2^{de} GRAAD – ASO – NATUURWETENSCHAPPEN

ET F18: De leerlingen kunnen de stralengang van het licht vaststellen en toelichten:

- in een homogene middenstof;
- bij breking van de ene middenstof naar de andere middenstof.

Tijdsgebruik

De les bestaat uit drie delen. Hieronder vindt u per deel een timing.

- Dispersie van licht: afhankelijk van keuze werkvorm (filmpje of demonstreren)
- Gekleurde voorwerpen: ongeveer 10 minuten
- Omzetting van energie: ongeveer 15 minuten

Afhankelijk van de keuze van de werkvormen zal de les een half lesuur tot een lesuur duren.

Werkvormen

In deel 1 (dispersie van licht) wordt aangetoond dat wit licht uit verschillende kleuren bestaat. Dit kan op 2 manieren: de leerkracht kan dit zelf aantonen met behulp van een prisma (*Newton's experiment*). Informatie hierover is te vinden op <http://www.thuisexperimenteren.nl/science/Prisma/prisma.htm> Een tweede manier is om het filmpje van Het Klokhuis (*Hoe ontstaat een regenboog?*) te laten zien van 00:30 tot 1:30. Hierin wordt het bovenstaande experiment getoond.

In het tweede deel (gekleurde voorwerpen) wordt uitgelegd hoe het komt dat voorwerpen kleuren hebben. Het is belangrijk dat de leerlingen hiervoor al de hebben geleerd hoe de stralengang van licht gaat (door dezelfde middenstof en terugkaatsing op een spiegel). Kennis over beeldvorming is nuttig maar is niet vereist. Het volstaat dat de leerlingen weten dat lichtstralen ons oog bereiken nadat ze weerkaatst werden op een voorwerp. Hierbij is het belangrijk dat duidelijk wordt uitgelegd dat een deel van de stralen wordt geabsorbeerd door het voorwerp en dat een deel wordt weerkaatst. De stralen die worden weerkaatst zijn de enige stralen die wij zien en vormen dus de kleur van het voorwerp. Dit kan aan de hand van een onderwijsleergesprek.

In het laatste deel (omzetting van energie) wordt uitgelegd wat er met de geabsorbeerde stralen gebeurt. Als de leerlingen de leerstof rond energie en energieomzettingen gezien hebben, kan dit kort aangehaald worden. Stralingsenergie wordt namelijk omgezet in thermische energie of warmte. Als de leerlingen nog geen les hebben gehad over energie kan kort aangehaald worden dat de energie die de lichtstralen bevatten in het voorwerp wordt omgezet in warmte. Ook dit kan aan de hand van een onderwijsleergesprek.

De leerkracht is uiteraard vrij in de keuze van de werkvorm. Afhankelijk van de groep kan ook de mate van begeleiding variëren.

Benodigheden

Om deze les te kunnen doorlopen, heeft de leerkracht de volgende zaken nodig:

- Materiaal voor prisma-experiment van Newton
 - Prisma
 - Wit en zwart karton
 - Lichtbron
- Filmpje: Hoe ontstaat een regenboog?
(<https://www.youtube.com/watch?v=7706FjQsTfo>)
- Werkbundel + verbeter sleutel

Kadering

Deze les is een mogelijke les ter voorbereiding op het burgerwetenschapsproject Spin-City. Ze dient om de theorie achter het project te begrijpen. Dit kan zowel in het 3de als 4de jaar uitgevoerd worden. Hiervoor is voorkennis nodig van de voortplanting van licht. De energieomzetting van stralingsenergie naar warmte/thermische energie wordt ook kort aangehaald maar een gedetailleerde kennis hiervan is nog niet nodig.

De leerkracht is vrij om deze les aan te passen aan de noden van de leerlingen, naargelang hun voorkennis.

Bronnen

Het Klokhuis. (2019). *Hoe ontstaat een regenboog?* [Videobestand]. YouTube. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=7706FjQsTfo>

Prisma en lichtbreking. (2014, 4 oktober). Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <http://www.thuisexperimenteren.nl/science/Prisma/prisma.htm>

Verbetersleutel

Wat is kleur?

Absorptie en terugkaatsing van licht

DISPERSIE VAN LICHT



Wat gebeurt er als wit licht door een prisma (driehoekig glas) gaat?

Het licht wordt ontbonden in verschillende kleuren. Het hele kleurenspectrum wordt weergegeven (rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo, violet en alles ertussen)

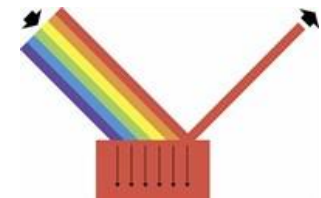
Waar komt dit fenomeen voor in de natuur? *Regenboog*

Dispersie van licht is het ontleden van wit licht in verschillende kleuren.

GEKLEURDE VOORWERPEN

Wanneer wit licht op een voorwerp valt wordt een deel van de lichtstralen geabsorbeerd. Een ander deel wordt teruggekaatst en bereikt ons oog. Dit is de kleur die wij zien als we naar het voorwerp kijken.

Een rood voorwerp zal enkel rood licht terugkaatsen. De andere kleuren worden geabsorbeerd door het voorwerp.



Welke kleuren weerkaatst een wit voorwerp?

Alle kleuren

Welke kleuren weerkaatst een zwart voorwerp?

(Bijna) geen kleuren

Voorwerpen **absorberen** een deel van de invallende lichtstralen en **kaatsen** het andere deel **terug**. De lichtstralen die teruggekaatst worden, zien wij als **kleuren**. De stralen die een voorwerp terugkaatst en absorbeert bepalen dus de kleur van het voorwerp.

OMZETTING VAN ENERGIE

De lichtstralen die op een voorwerp vallen, bevatten energie. Deze vorm van energie noemen we stralingsenergie. In het voorwerp wordt de stralingsenergie, afkomstig van de geabsorbeerde lichtstralen, omgezet in warmte. De lichtstralen die worden teruggekaatst blijven hun stralingsenergie behouden.

Hoe meer lichtstralen een voorwerp absorbeert, hoe meer stralingsenergie dat voorwerp bereikt. Dit wil zeggen dat er dus ook meer stralingsenergie omgezet zal worden in warmte. Wat is het gevolg hiervan? *Het voorwerp zal sneller opwarmen.*

Welke voorwerpen absorberen de meeste lichtstralen? *Zwarte/donkere voorwerpen*

Welke voorwerpen absorberen het minst lichtstralen?

Witte/lichte voorwerpen

Een *zwart/wit* voorwerp zal **sneller opwarmen** dan een *zwart/wit* voorwerp. Dit komt omdat een *licht/donker* voorwerp **meer lichtstralen absorbeert** dan een *licht/donker* voorwerp.

Leerlingenproef: Is zwart warmer dan wit? – Handleiding leerkracht

Eindtermen

2^{DE} GRAAD – ASO – NATUURWETENSCHAPPEN

ET 1: De leerlingen kunnen onder begeleiding de volgende aspecten van de natuurwetenschappelijke methode gebruiken bij het onderzoek van een natuurwetenschappelijk probleem:

- Een onderzoeksvraag hanteren;
- Een hypothese of verwachting formuleren;
- Met een aangereikte methode een experiment, een meting of terreinwaarneming uitvoeren en daarbij specifiek materiaal correct hanteren;
- Onderzoekresultaten weergeven in woorden, in een tabel of een grafiek;
- Uit data, een tabel of een grafiek relaties en waarden afleiden om een besluit te formuleren;

Tijdsgebruik

Deze leerlingenproef neemt ongeveer 30 minuten in beslag. Nadien is er nog tijd om het resultaat te bespreken en te kaderen.

Werkvormen

De leerlingenproef wordt bij voorkeur uitgevoerd in duo's. De leerkracht is natuurlijk vrij in de keuze van de werkvorm.

Benodigheden

Voor deze leerlingenproef is het volgende materiaal nodig:

- Een plastic fles (wit geverfd) met dop
- Een plastic fles (zwart geverfd) met dop
- Twee kleine ballonnen
- Een lichtbron
- 2 thermometers

Kadering

Deze leerlingenproef kadert binnen het burgerwetenschapsproject Spin-City van UGent. Hiermee wordt aangetoond dat donkere voorwerpen sneller opwarmen en

lichte voorwerpen. Dit is een verklaring voor het kleurverschil tussen spinnen in de stad en op het platteland.

Bronnen

Hoe Zit Het? vzw. (2019, 28 januari). *Licht absorberen, reflecteren en doorlaten*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van

https://hoezithet.nu/lessen/fysica/lichtstralen/absorberen_reflecteren_doorlaten/

Technopolis. (z.d.). *Experiment: Zwart warmer dan wit?* Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.technopolis.be/nl/bezoekers/proefjes/zwart-warmer-dan-wit>

Verbetersleutel

Leerlingenproef: Is zwart warmer dan wit?

Doelen

- 💡 Aantonen dat voorwerpen van bepaalde kleuren sneller opwarmen dan andere.

Onderzoeksvraag

Wat is het verband tussen de kleur van een voorwerp en de snelheid waarmee dat voorwerp opwarmt?

Hypothese

Donkere voorwerpen warmen sneller op dan lichte voorwerpen.

Benodigheden

- 💡 Een plastic fles (wit geverfd) met dop
- 💡 Een plastic fles (zwart geverfd) met dop
- 💡 Twee kleine ballonnen
- 💡 Een lichtbron
- 💡 2 thermometers

Werkwijze

1. Draai de dop op de flessen.
2. Plaats de twee flessen in de buurt van een lichtbron (zon, gloeilamp,...).
3. Meet elke minuut de temperatuur in de flessen en vul de tabel aan.

Waarnemingen

Tijd (min)	Temperatuur zwarte fles (°C)	Temperatuur witte fles (°C)

Resultaat

De lucht in de witte fles warmt ~~sneller~~/**trager** op dan die in de zwarte fles.

Besluit

Zwarte voorwerpen warmen sneller op dan lichte voorwerpen.

Eindtermen

2^{DE} GRAAD – ASO – NATUURWETENSCHAPPEN

ET 1: De leerlingen kunnen onder begeleiding de volgende aspecten van de natuurwetenschappelijke methode gebruiken bij het onderzoek van een natuurwetenschappelijk probleem:

- Een onderzoeksvraag hanteren;
- Een hypothese of verwachting formuleren;
- Met een aangereikte methode een experiment, een meting of terreinwaarneming uitvoeren en daarbij specifiek materiaal correct hanteren;
- Onderzoeksresultaten weergeven in woorden, in een tabel of een grafiek; uit data, een tabel of een grafiek relaties en waarden afleiden om een besluit te formuleren.

ET 2: De leerlingen gaan vaardig om met nauwkeurigheid van meetwaarden en gebruiken wetenschappelijke terminologie, symbolen en SI-eenheden correct;

ET 5: De leerlingen kunnen de natuurwetenschappen als onderdeel van de culturele ontwikkeling duiden en de wisselwerking met de maatschappij op ecologisch, ethisch en technisch vlak illustreren;

ET B-2: De leerlingen kunnen biologische informatie in schema's en andere ordeningsmiddelen weergeven;

ET B-6: De leerlingen kunnen op het terrein organismen in hun habitat waarnemen en beschrijven;

2^{DE} GRAAD – ASO – CESUURDOELEN WETENSCHAPPEN

CD 16: De leerlingen kunnen met voorbeelden toelichten hoe levende wezens uit een onderzocht biotoop aan de omgeving zijn aangepast en de plaats die ze daar innemen aangeven;

CD 17: De leerlingen kunnen door terreinstudie in een biotoop/geotoop biotische, abiotische en antropogene factoren inventariseren en de gegevens verwerken en interpreteren;

CD 18: De leerlingen kunnen relaties aantonen tussen biotische, abiotische en antropogene factoren binnen een ecosysteem;

CD 31: De leerlingen kunnen onder begeleiding voor een gegeven onderzoeksprobleem onderzoeksvragen formuleren;

CD 32: De leerlingen kunnen op basis van geselecteerde bronnen voor een gegeven onderzoeksvraag, op een systematische wijze informatie verzamelen en ordenen.

2^{DE} GRAAD – ASO – AARDRIJKSKUNDE

ET 1: De leerlingen kunnen op kaarten aanduiden en benoemen:

- Natuurlijke en menselijke aardrijkskundige entiteiten;

ET 10: De leerlingen kunnen op een eenvoudige manier de natuurlijke en menselijke oorzaken van milieuproblemen in een gebied verklaren en er de gevolgen voor mens, natuur en milieu uit afleiden;

ET 17: De leerlingen kunnen op een eenvoudige manier aardrijkskundige gegevens cartografisch voorstellen;

ET 23: De leerlingen brengen aandacht op voor het fascinerende van de wereld;

2^{DE} GRAAD – ASO – WISKUNDE

ET 50: De leerlingen gebruiken en interpreteren diverse grafische voorstellingen van statistische gegevens zowel bij individuele als bij gegroepeerde gegevens, telkens aan de hand van concrete situaties.

VAKOVERSCHRIJDENDE EINDTERMEN

Gemeenschappelijke stam

- [INITIATIEF] 10. De leerlingen engageren zich spontaan;
- [SAMENWERKEN] 19. De leerlingen dragen actief bij tot het realiseren van gemeenschappelijke doelen;

Context 4: Omgeving en duurzame ontwikkeling

- 5. De leerlingen tonen interesse en uiten hun appreciatie voor de natuur, het landschap en het cultureel erfgoed;

Technisch – technologische vorming

- 1. De leerlingen kunnen effecten van techniek op mens en samenleving illustreren en in historisch perspectief plaatsen (zoals comfort, design, milieu, consumentisme ...).
- 2. De leerlingen kunnen kennis en vaardigheden uit verschillende vakgebieden herkennen in technische realisaties.

Tijdsgebruik

De inleiding waarin de natuurwetenschappelijke werkwijze wordt toegelicht, duurt ongeveer 20 minuten. Hieronder valt het inleidend tekstje en het overlopen van de 7 onderdelen in een wetenschappelijk verslag. *(Bij 'werkvormen' wordt duidelijk toegelicht wat hier precies onder valt.)*

De werkwijze is opgedeeld in 2 delen: een zelfstandig deel en een klassikaal deel. Het zelfstandig deel wordt bij voorkeur thuis door de leerlingen doorlopen.

Hiervoor krijgen ze een week de tijd. De leerkracht kan hierin variëren. De tijd nodig voor toelichting van de werkwijze wordt bij de 20 minuten gerekend.

Het klassikaal deel wordt samen met de leerkracht overlopen in de les nadat de leerlingen het zelfstandig deel doorlopen hebben. Dit deel neemt zeker een lesuur in beslag. Hierin worden namelijk de waarnemingen geanalyseerd om tot een besluit te komen.

Werkvormen

De leerkracht overloopt eerst de korte inleiding omtrent de natuurwetenschappelijke werkwijze. Dit kan door middel van doceren. Vervolgens worden de 7 onderdelen van het wetenschappelijk verslag overlopen (onderzoeksvraag, hypothese, benodigdheden, werkwijze, waarnemingen, resultaten en besluit).

- De doelen kunnen kort besproken worden. Ook dit kan door te doceren.
- De onderzoeksvraag kan onder begeleiding van de leerkracht worden geformuleerd op basis van de doelen.
- De leerlingen kunnen een hypothese formuleren, al dan niet onder begeleiding.
- De benodigdheden worden overlopen. Bekijk in hoeverre elke leerling hierover kan beschikken.
- Bij de werkwijze vermeldt de leerkracht nog eens duidelijk welke handleidingen noodzakelijk zijn. Het eerste deel kan door de leerling thuis worden doorlopen. Bij deze optie moet een duidelijke timing worden afgesproken. Onze voorkeur gaat uit naar een week.
- De waarnemingen vullen de leerlingen aan gedurende de week waarin ze op zoek gaan naar spinnen. Ze geven de waarnemingen dus niet alleen in in de app maar noteren ze ook in het verslag. Ze noteren de soort spin, de kleur (volgende de legenda) en de vindplaats. Met de vindplaats wordt het gebied, park, adres,... bedoeld. Dus niet bv. op een blad, op grond, in het gras,... Nadien kunnen de leerlingen de spots analyseren aan de hand van de app. In de leerlingenbundel zit een handleiding met uitleg hoe dat moet.
In de klas worden vervolgens de waarnemingen van alle leerlingen voorgesteld a.d.h.v. een kaart. Hierop gaan de leerlingen aanduiden waar ze spinnen hebben gevonden en welke kleur die spinnen hadden. Dit kan zowel met stickers/magneten/... op een geprojecteerde als via Google Earth. Dit gebeurt bij voorkeur samen met de leerkracht aardrijkskunde. Zo kan dit opgeslagen worden in een *kmz-file en kan dit eventueel elk jaar aangevuld worden.
- Bij resultaten worden de grafieken geplaatst. Hoe de leerlingen de grafieken maken, wordt uitgelegd in de handleiding *Resultaten verwerken in Excel*.
- Daarna wordt er een besluit gevormd. Dit gebeurt klassikaal. Er worden conclusies getrokken uit de resultaten.

- Tenslotte is er de kadering. Daarin wordt het besluit verklaard. Dit gebeurt klassikaal.
 - Wanneer de uitkomst is zoals verwacht (spinnen in stad zijn lichter van kleur dan op platteland), kan hier uitgelegd worden waarom de spinnen zich op die manier hebben aangepast (zie les rond absorptie van straling).
 - Wanneer de uitkomst niet is zoals verwacht (spinnen zijn in stad niet lichter dan op platteland), kan hier uitgelegd worden waarom de onderzoekers van de UGent het tegengestelde verwachten. Ook kan hier besproken worden waarom het verwachte resultaat niet werd geleverd (niet voldoende waarnemingen, onderzoek op kleine schaal, beperkt gebied onderzocht,...).

Elke werkvorm is uiteraard een suggestie. De leerkracht kan aanpassen naar eigen stijl van lesgeven. Afhankelijk van de groep kan ook de mate van begeleiding variëren.

Benodigdheden

Voor dit practicum zijn volgende zaken noodzakelijk:

- Kalibratiekaartje
 - Dit kaartje is te verkrijgen bij de onderzoekers van de UGent. Mail het adres en het aantal nodige kaartjes naar spiderspotter@UGent.be en de kaartjes worden opgestuurd.
- Smartphone of tablet
- *SpiderSpotter*-app
- Handleiding *SpiderSpotter*-app
- Handleiding *Spot analyseren*
- Computer met Excel
- Handleiding *Resultaten verwerken in Excel*
- Kaart van gebied waar leerlingen spinnen vonden (te projecteren)
 - Dit kan van Google Maps gehaald worden of van Geopunt Vlaanderen.
- Materiaal om spinnen en hun kleur aan te duiden op de kaart (magneet, sticker, plakband,...)

Kadering

Deze leerlingenproef kadert binnen het burgerwetenschapsproject Spin-City van de Universiteit Gent. De leerlingen gaan aan de slag met de app *SpiderSpotter*. Ze verzamelen informatie die nuttig is voor het project. Daarnaast starten ze hun eigen mini-project op, waarin ze werken volgens de natuurwetenschappelijke methode.

Bronnen

Laure Van De Kerkhove. (2020). *Instructievideo grafiek 1: Waar vinden we de meeste spinnen?* [Videobestand]. *YouTube*. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=it9nDqpRKDc>

Laure Van De Kerkhove. (2020). *Introductie Spin City* [Videobestand]. *YouTube*. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=UZo8C58Esa0>

Laure Van De Kerkhove. (2020). *Introductie Spin City* [Videobestand]. *YouTube*. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=UZo8C58Esa0>

Laure Van De Kerkhove. (2020). *Instructievideo grafiek 2/3: Welke kleur hebben de spinnen in de stad/op het platteland?* [Videobestand]. *YouTube*. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=6kAQ8LP4ZI4>

Universiteit Gent. (2019, 10 september). *Info - SpiderSpotter*. Geraadpleegd op 14 april 2020, van <https://www.spinnenspotter.be/nl/info/spin-city>