

Citizen Science project

knappe 
k(n)oppen

Workshop 5: Data analyse

Project partners



Gefinancierd door



DEPARTEMENT
ECONOMIE
WETENSCHAP &
INNOVATIE

Voorwoord

Dit draaiboek van de workshop rond data analyse richt zich op de leerkrachten of begeleiders van het secundair onderwijs ASO/TSO/KSO/BSO die de workshop zullen uitvoeren. Deze workshop past binnen het citizen science project Knappe K(n)oppen als afsluiter van het experiment en het project. De workshop heeft als doelstelling leerlingen hun eigen data te analyseren die ze tijdens het Knappe K(n)oppen experiment verzameld hebben. De workshop is geschikt om met verschillende collega-leerkrachten wetenschappen/STEM samen te werken en vakoverschrijdende eindtermen aan te binden.

Duur: een hele schooldag.

Aantal deelnemers: vrij te kiezen.

Leeftijd deelnemers: vrij te kiezen.

Voorkennis: niet nodig.

Inhoudstafel

1. Inhoud workshop
2. Benodigdheden voor de workshop
3. Tijdsindeling van de workshop (met lessenrooster als voorbeeld)
4. Evaluatieformulier
5. Bijlage

Inhoud workshop Klimaatverandering

De IIn krijgen eerst een korte introductie over fenologie en statistiek waarna ze met hun eigen fenologie data en temperatuurdta aan de slag gaan. Ze leren grafieken op de juiste manier interpreteren en zullen deze ook zelf maken in excel of google sheet. Daarnaast zullen ze hun bevindingen ook voorstellen aan de rest van de klas. Verder voeren de IIn ook twee kleine experimenten uit om aan te tonen dat zwarte oppervlakken de temperatuur verhogen en witte oppervlakken niet. Dit zullen ze zelf ontdekken met een infrarood camera. Tegelijkertijd zullen ze ook met de chlorofyl fluorescentie lamp ontdekken waar de meeste fotosynthese activiteit plaatsvindt op de bomen.

In de namiddag gaan de IIn eerst naar buiten om een biologische identiteitskaart te maken van alle bomen die hebben meegedaan aan het Knappe K(n)oppen experiment. Dit zullen ze doen door actief biologische informatie te verzamelen van de boom om de boomsoort te achterhalen. Dit is namelijk ook een belangrijke factor, naast temperatuur, daglengte en regen, die de knopdag bepaald. Verder willen we klimaatverandering verder aanhalen en willen we vooral focussen op oplossingen. Er komen nu al maandenlang klimaatspijbelaars op straat die een beter klimaatbeleid eisen. De leerlingen zullen daarom een rollenspel spelen om het beste klimaatbeleid te kiezen waarbij ze hun keuze ook zullen verdedigen tegenover de andere klasgenoten. We sluiten af met een individuele evaluatie over het Knappe K(n)oppen project en een beloning voor de IIn en Ikr voor de goede samenwerking gedurende het gehele schooljaar.

Benodigheden voor de workshop

*meegenomen door Knappe K(n)oppen team

DEEL 1: Voormiddag

- computer uitgerust met internetverbinding en beamer
- per 2 lln een laptop met internetverbinding (eventueel computerklas) voor op google sheet oefeningen te maken
- kladblad/cursusblad met balpen
- *lampen
- *zwarte en witte nagellak

DEEL 2: Namiddag

- *materiaal biologische ID
- *infrarood camera
- *chlorofyl fluorescentie lamp en briljetjes
- *materiaal rollenspel over klimaatbeleid
- *evaluatieformulier
- *beloning

Tijdsindeling van de workshop (voorbeeld met lessenrooster)

lesuur	tijd	min.	Onderdeel workshop
1	8:25 - 9:15	50	5: Experiment kort bespreken. (klassikaal) 5: Verloop workshop 5 bespreken (klassikaal) Theorie over fenologie en belang experiment (klassikaal) 10: fenologie: GDD , endo- en ecodormancy link met biodiversiteit 10: concept grafiek uitleggen 10: lln zelf een grafiek laten tekenen en uitleggen 10: terugkoppeling naar grafieken over fenologie en klimaatverandering
2	9:15 - 10:05	50	Wiskunde oefeningen op fenologie data (in groepjes) 5: groepsverdeling en uitdelen fenologie bundeltjes en voortonen hoe ze grafieken kunnen maken in google sheet 15: bundel lezen en oefeningen maken (in groepjes) 10:antwoorden overlopen Wiskunde oefeningen op random data (in groepjes) 20: formules excel in oefenen voor straks te gebruiken
	10:05 - 10:20	10	Speeltijd
3	10:20 - 11:10	50	Wiskunde oefeningen op temperatuur data (in groepjes)

			5: Groepsverdeling en uitdelen T bundeltjes 40: excel oefeningen met formules (in groepjes) 5: pauze
4	11:10 - 12:00	50	10: klassikaal voorstelling van de resultaten (4 min per groepje) 10: Bespreken uitkomst van de te onderzoeken hypothesen Lampen experiment (klassikaal): IR camera 5: uitleg nagellak experiment (zwarte en witte nagellak) 15: IIn gaan biologische materiaal (blaadjes, takjes, knoppen, schors...) halen van het schoolterrein 10: opzetten van experiment door het lakken van hun materiaal met zwarte en witte nagellak <ul style="list-style-type: none"> - voorspellingen maken welke voorwerpen het meest zullen opwarmen? vb voorwerpen met een groter opp zullen het meest opgewarmd zijn. na de middagspeeltijd checken of dit waar is.
	12:00 - 13:00	50	Middagpauze
5	13:00 - 13:50	50	30: Biologische ID maken (buiten: in groepjes) 5: resultaten overlopen van de voormiddag en deze koppelen met de boom ID kaart (handtekening) 10: resultaten van lampen-experiment overlopen met de IR camera 10: chlorofyl fluorescentie experiment (link met fotosynthese en chlorofylfluorescentie) <i>Extra: klasfoto maken met IR camera</i>
6	13:50 - 14:40	50	Rollenspel klimaatbeleid (in groepjes) 5: Groepsverdeling (5 IIn) 5: Achtergrondinformatie van eigen persoon lezen 15: Discussiëren in eigen groepje met politieke beslissing 10: Beleid Voorstelling door de politiciers (klassikaal) 10: Stemming van de burgers (draagvlak) 5: Besluit (verkiezingsuitslag)
	14:40 - 14:50	10	speeltijd
7	14:50 - 15:40	50	Evaluatie KK project (individueel) 10: google formulier waar IIn anoniem feedback kunnen geven over het Knappe K(n)oppen project. 10: eventueel ook klassikaal overlopen wat de IIn leuk en niet leuk vonden tijdens de workshops. Beloning voor medewerking aan KK project (klassikaal) 30: drank en hapje

Data analyse

1. Invloed van klimaatverandering op de fenologie van bomen.

Inhoud: Als inleiding van de workshop krijgen de leerlingen een korte herhaling van wat ze al kennen over de fenologie van bomen met daarbij een kennismaking van Growing Degree Days (GDD, warmte dagen voor groei), eco- en endodormancy (herhaling workshop 4). Daarbij leren ze ook meer over de invloed van klimaatverandering op de fenologie van bomen en waarom het Knappe K(n)oppen experiment ons waardevolle informatie geeft. In de inleiding worden ze ook voorbereid om hun eigen data te analyseren door hen aan te leren om een grafiek juist te interpreteren (x-as, y-as), eerst met data van hun eigen leefwereld vb. via google trends. Daarnaast krijgen ze ook meer informatie over de betrouwbaarheid van resultaten die ze in het dagelijkse leven tegenkomen vb. foutenmarge, betrouwbaarheidsinterval, p-waarde,...

Duur: Eerste lesuur

Door wie uitgevoerd: Knappe K(n)oppen team

Door wie begeleidt: Leerkrachten, begeleiders Knappe K(n)oppen team, vrijwilligers Universiteit Antwerpen, vrijwilligers Reagent (Ekoli vzw), iedereen die wil, ...

Voor wie gegeven: Leerlingen

Benodigheden:

- laptop met beamer en internet voor afspelen *ppt (zie link bij de opdracht)
- kladblad/cursusblad en balpen

Opdracht:

1. Herhaling fenologie en juist interpreteren grafiek
2. Tekenen van een eigen grafiek

2. Data analyse van eigen fenologie data

Inhoud: De lln gaan aan de slag met hun eigen fenologie data en analyseren hun resultaten door de opdrachten in hun gekregen bundeltje uit te voeren. Hierbij werken de lln per 2 en gebruiken ze de informatie die ze net geleerd hebben om hun eigen grafieken te maken. Daarna stellen ze hun resultaten voor aan de klas (onderlijnde opdrachten in de bundel). Daarna zullen ze de formules die ze bij de analyse van hun temperatuurdata moeten gebruiken, even in oefenen op gekregen data van het Knappe K(n)oppen team.

Duur: tweede lesuur

Door wie uitgevoerd: Leerlingen

Door wie begeleidt: Leerkrachten, begeleiders Knappe K(n)oppen team, vrijwilligers Universiteit Antwerpen, vrijwilligers Reagent (Ekoli vzw), iedereen die wil, ...

Voor wie gegeven: Leerlingen

Benodigdheden:

- laptop met beamer en internet voor afspelen *ppt (zie link bij de opdracht)
- laptop per 2 lln met internet

Opdracht: Voer de opdrachten beschreven in het fenologie bundeltje uit en deel jouw resultaten mee aan de klas. Dit bundeltje kan je vinden in de bijlage.

3. Data analyse van eigen temperatuurdata

Inhoud: De lln gaan aan de slag met de verdere opdrachten die beschreven staan in hun bundeltje. Hierbij werken ze samen in groepjes van 2 of 3 lln waarbij ze ook hun resultaten moeten voorstellen aan de klas (opdrachten die onderlijnd zijn). Lln van de 2e graad en ouder zullen ook de extra opdrachten uitvoeren. Met de tijd die over is, zullen ze al het lampen experiment klaarzetten die we na de middagpauze zullen uitvoeren.

Duur: Derde en vierde lesuur

Door wie uitgevoerd: Leerlingen

Door wie begeleidt: Leerkrachten, begeleiders Knappe K(n)oppen team, vrijwilligers Universiteit Antwerpen, vrijwilligers Reagent (Ekoli vzw), iedereen die wil, ...

Voor wie gegeven: Leerlingen

Benodigdheden:

- laptop met beamer en internet voor afspelen *ppt (zie link bij de opdracht)
- laptop per 2 lln met internet

Opdracht: Voer de opdrachten beschreven in het temperatuur bundeltje uit en deel jouw resultaten mee aan de klas. Dit bundeltje kan je vinden in de bijlage.

Resultaten experiment verduidelijken

1. Biologische Identiteitskaart

Inhoud: Naast daglengte, temperatuur en regen speelt ook de boomsoort een belangrijk factor voor het voorspellen van de knopdag van de bomen. Daarom gaan we met de lln in de namiddag beginnen met een spel waarbij ze een biologische identiteitskaart gaan aanvullen van elke boom die heeft deelgenomen aan het Knappe K(n)oppen experiment. Daarbij zullen ze ook hun resultaten van in de voormiddag linken aan elke boom (grafiek is de handtekening van de boom).

Duur: vijfde lesuur (25 min.)

Door wie uitgevoerd: Leerlingen

Door wie begeleidt: Leerkrachten, begeleiders Knappe K(n)oppen team, vrijwilligers Universiteit Antwerpen, vrijwilligers Reagent (Ekoli vzw), iedereen die wil, ...

Voor wie gegeven: Leerlingen

Benodigdheden:

- * materiaal voor Biologische ID

Opdracht: De IIn gaan in groepjes de biologische identiteitskaart aanvullen van elke boom die heeft deelgenomen aan het Knappe K(n)oppen experiment.

2. IR en UV experiment

Inhoud: Omdat we ons volgend jaar gaan focussen op het nagellak experiment willen we de IIn laten zien dat zwarte en witte nagellak wel degelijk de temperatuur gemanipuleerd hebben. Daarom gaan de IIn in het lampen experiment de temperatuur testen van zwarte en witte oppervlakken aan de hand van een infrarood camera. Daarnaast zullen ze ook bestuderen waar de meeste fotosynthese activiteit zal plaatsvinden op de bomen via het chlorofyl fluorescentie experiment. Daarnaast zullen ze ook meer uitleg krijgen hoe een IR en UV stralen werken.

Duur: vijfde lesuur (25 min.)

Door wie uitgevoerd: Leerlingen

Door wie begeleidt: Leerkrachten, begeleiders Knappe K(n)oppen team, vrijwilligers Universiteit Antwerpen, vrijwilligers Reagent (Ekoli vzw), iedereen die wil, ...

Voor wie gegeven: Leerlingen

Benodigdheden:

- laptop met beamer en internet voor afspelen *ppt (zie link bij de opdracht)
- *lampen
- *zwarte en witte nagellak
- *infrarood camera
- *chlorofyl fluorescentie lamp en brilletjes

Opdracht:

1. De IIn hebben eigenhandig zwarte en witte voorwerpen onder de warmtelamp gelegd waarbij we nu zullen kijken hoe hun temperaturen verschillen met de IR camera.
2. In een donkere ruimte kunnen de IIn met een UV lamp en speciale bril de fluorescentie reactie waarnemen die de chloroplasten doen oplichten. Indirect kunnen ze hierbij ook waarnemen waar de meeste fotosynthese activiteit plaatsvindt.

Klimaatbeleid

Rollenspel over klimaatbeleid

Inhoud: Omdat er nu al maanden elke week klimaatspijbelers op straat komen om een beter klimaatbeleid te eisen willen we met de Iln hierrond een rollenspel spelen waarbij ze zelf gaan beslissen wat het beste klimaatbeleid is. De verkiezingen komen er bijna aan en dit topic staat hoog op de politieke agenda. Het doel van dit rollenspel is om hen te laten inzien dat een klimaatbeleid bepalen veel complexer is dan eerst gedacht maar dat er toch oplossingen zijn. Wanneer dit is gelukt, krijgen de Iln hun beloning voor hun goede samenwerking tijdens het eerste jaar van het Knappe K(n)oppen project.

Duur: zesde lesuur

Door wie uitgevoerd: Leerlingen

Door wie begeleidt: Leerkrachten, begeleiders Knappe K(n)oppen team, vrijwilligers Universiteit Antwerpen, vrijwilligers Reagent (Ekoli vzw), iedereen die wil, ...

Voor wie gegeven: Leerlingen

Benodigdheden:

- *materiaal voor rollenspel

Opdracht: De Iln werken in groepjes van vijf waarbij er een bedrijfsleider, boer, wetenschapper, burger en politicus aanwezig is. Samen moeten ze het beste klimaatbeleid bepalen. Dit rollenspel is te vinden in de bijlage.

Evaluatie Knappe K(n)oppen project

Inhoud: De Iln kunnen via dit google formulier: <https://forms.gle/Y8PJ4DE5BRT5auG58> hun eigen mening geven over hun deelname aan het Knappe K(n)oppen project. Dit zullen ze individueel invullen waarna eventueel nog een klasgesprek volgt.

Benodigdheden:

- smartphone

Als laatste willen we afsluiten met een beloning voor de goede samenwerking gedurende het experiment en het gehele schooljaar.

Benodigdheden:

- *drankje en een hapje

Evaluatieformulier

2018-2019

Schoolgegevens:

.....

.....

.....

Deelnemende
leerkrachten/begeleiders:
die het evaluatieformulier
hebben ingevuld.

.....

.....

.....

Alvast bedankt van het hele Knappe K(n)oppen team voor uw medewerking.

Gelieve onderstaande informatie aan te vullen.

1. In welke mate heeft deze workshop in zijn geheel voor de leerlingen bruikbare inzichten en/of vaardigheden opgeleverd?

- zeer hoog **Commentaar:**
- hoog
- redelijk
- laag
- zeer laag

2. Hoe heeft u de inhoud van de workshop ervaren?

- zeer moeilijk **Commentaar:**
- moeilijk
- normaal
- gemakkelijk
- te gemakkelijk

3. Hoe heeft u de opdrachten van de workshop ervaren?

- zeer moeilijk **Commentaar:**
- moeilijk
- normaal
- gemakkelijk
- te gemakkelijk

4. Welke onderwerpen moeten volgens u aan deze workshop worden toegevoegd of weggelaten?

5. Wat vindt u van de totale duur van deze workshop?

- te lang
- lang
- goed
- kort
- te kort

Commentaar:

6. Wat vindt u van de begeleiding van de workshop?

- heel goed
- goed
- normaal
- slecht
- heel slecht

Commentaar:

7. Heeft u nog andere opmerkingen?

8. Geef uw algemene ster-beoordeling over de workshop.

Ster-beoordeling van de leerlingen:



Ster-beoordeling van de leerkrachten/begeleiders van de school:



*Gelieve dit evaluatieformulier terug mee te geven met de begeleiders/vrijwilligers van het Knappe K(n)oppen team, Universiteit Antwerpen of Reagent (Ekoli vzw).

Gegevens Knappe K(n)oppen team:

Prof. Ivan Janssens - ivan.janssens@uantwerpen.be

Research manager Eric Struyf - eric.struyf@uantwerpen.be

Project manager Jasper Bloemen - jasper.bloemen@uantwerpen.be

Project manager Eva Van Wassenhove - eva.vanwassenhove@uantwerpen.be

Bijlage

Analyseer je eigen data - fenologie data van de bomen

Namen:

Boom:

Doel: De voorbije maanden hebben jullie meegedaan aan het Knappe K(n)oppen experiment waarbij jullie dagelijks de ontwikkelingsfase van de knoppen van de bomen hebben bestudeerd. Analyseer nu de verzamelde fenologie data van elke boom door onderstaande opdrachten uit te voeren. Komen jullie resultaten overeen met de hypothesen die vooraf het Knappe K(n)oppen experiment zijn opgesteld?

Ter info: Vooropgestelde hypothesen voor de manipulatie experimenten:

- 1) Manipulatie van daglengte door het zakjes experiment:
“Bladknoppen met een kortere daglengte zullen later ontluiken dan de knoppen van de controle tak.”
- 2) Manipulatie van temperatuur door het nagellak experiment:
“Bladknoppen met een hogere temperatuur zullen vroeger ontluiken dan de knoppen van de controle tak.”

Voer deze 5 opdrachten uit:

Opdracht 1: Beantwoord volgende vragen. (5 min) (klassikaal)

- a. Zou hypothese 1 kunnen kloppen aan de hand van jullie waarnemingen?
- b. Zou hypothese 2 kunnen kloppen aan de hand van jullie waarnemingen?

Opdracht 2: Maak twee aparte grafieken (x-as = datum, y-as = ontwikkelingsfase) van de gegevens van het zakjes experiment (controle, witte zak en zwarte zak) en nagellak experiment (doorzichtige nagellak, witte nagellak en zwarte nagellak). Pas eventueel de titels aan naar jullie boomnummer. (10 min.)

Opdracht 3: Wat is de knopdag (= datum dat de knoppen fase 3 (beuk) of fase 4 (alle andere bomen) bereikt hebben) van de knoppen van de controle tak en andere takken? (10 min.)

De knopdagen zijn af te lezen in de data of gemaakte grafiekjes.

Knopdag controle:	Knopdag doorzichtige nagellak:
Knopdag witte zak:	Knopdag witte nagellak:
Knopdag zwarte zak:	Knopdag zwarte nagellak:

Opdracht 4: Voldoen jullie resultaten aan de hypothesen? Leg uit aan de hand van jullie grafiekjes en berekende knopdagen. (5 min.)

Opdracht 5: Hoe komt het dat jullie resultaten verschillen van de hypothesen? (5 min.)

Analyseer je eigen data - Temperatuurdata van de loggers

Namen:

Doel: De voorbije maanden hebben jullie meegedaan aan het Knappe K(n)oppen experiment waarbij de loggers elk uur van de dag de temperatuur hebben opgemeten. Analyseer nu de temperatuurdata van elke boom door onderstaande opdrachten uit te voeren. Komen jullie resultaten overeen met de hypothesen die vooraf het Knappe K(n)oppen experiment zijn opgesteld?

Ter info: Vooropgestelde hypothese voor de growing degree days (GDD):

3) "Bladknoppen met een kortere daglengte zullen meer GDD (opgestapelde warmte) nodig hebben om te ontluiken dan de knoppen van de controle tak."

Voer deze 7 opdrachten uit:

Opdracht 1: Zou bovenstaande hypothese kunnen kloppen aan de hand van jullie waarnemingen? (klassikaal)

Om de GDD te berekenen heb je onderstaande formules nodig.

Te gebruiken functies en formules in excel:

Maximum = grootste element van een verzameling

bvb. =MAX (A2:A9)

Minimum = kleinste element van een verzameling

bvb. =MIN (A2:A9)

Gemiddelde = (max + min) / 2

bvb. = (B2+C2) / 2

ALS functie = retourneert waarde van logische vergelijking bvb. positieve waarden

bvb. =ALS (B2>=0; B2; "0")

betekent ALS(waarde > 0; juist = weergeven van waarde; fout = weergeven van 0)

Formule Degree Days (DD) = warmte

= Gemiddelde dagtemperatuur - basistemperatuur (5°C) = ((max. + min.) / 2) - 5

bvb. = ((D1+E1) / 2) - 5

Formule Growing Degree Days (GDD) = accumulatie van warmte = accumulatie van DD (degree days) voor te groeien = optelling van DD per dag

bvb. 1ste waarde = D1, rest = D1+E1

Shortcuts in excel:

F4 = =\$A\$1:\$A\$14 = vastzetten van een reeks waarden

Tip in excel:

Wanneer je een formule hebt gebruikt om waarden uit te komen, **selecteer** alle waarden, **kopieer** deze en **speciaal plakken 'alleen waarden plakken'** om niet meer met formules te moeten rekenen.

Opdracht 2: Maak onderstaande kleine oefeningetjes om de functies en formules onder de knie te krijgen in de volgende datasheet:

Oefening 1: Wat is de maximumtemperatuur gemeten op 23 februari van elke sensor?

bvb. =MAX (C2:C25)

Oefening 2: Wat is de minimumtemperatuur gemeten op 23 maart van elke sensor?

bvb. =MIN (C26:C37)

Oefening 3: Wat is de degree days (DD) van 3 maart voor elke sensor?

Gebruik hiervoor de formule om de DD te bereken:

DD = Gemiddelde dagtemperatuur - basistemperatuur (5°C) = ((max T + min T) / 2) - 5

bvb. = ((D1+E1) / 2) - 5

Oefening 4: Wat zijn de vriestemperaturen (negatieve temperaturen) gemeten op 4 maart voor sensor 1, 2 en 3? Geef de positieve temperaturen aan als een nul.

bvb. =ALS (C1<=0; C1; "0")

→ betekent ALS(waarde <= 0; juist=retourneer waarde; fout=retourneer 0)

Oefening 5: Wat zijn de positieve temperaturen gemeten op 15 april voor sensor 1, 2 en 3?

Geef de negatieve temperaturen aan als een nul.

bvb. =ALS (C1>=0; C1; "0")

→ Betekent ALS(waarde > 0; juist=retourneer waarde; fout=retourneer 0)

Oefening 6: Maak een accumulatie van alle temperaturen gemeten op elk uur van 9 februari.

De eerste waarde = 1ste temperatuur gemeten op 9 februari.

De tweede waarde = 1ste temperatuur + 2e temperatuur gemeten op 9 februari.

De derde waarde = 1ste temperatuur + 2e temperatuur + 3e temperatuur gemeten op 9 februari.

...

bvb. 1ste waarde (G2) = C2, 2e waarde = G2+C3, derde waarde = G3+C4 ...

Nu het echte werk!

Opdracht 3: Bereken de GDD voor de knoppen van de takken waarbij de loggers temperatuurdata verzameld hebben. Gebruik hiervoor de formules van de voorgaande oefeningen om dit te berekenen. Daarvoor moeten jullie zelf eerst de tabel aanvullen met de volgende gegevens. Voor jullie werden al STAP 1, 2 en 3 uitgevoerd.

Hoe tabel maken?

STAP 1: kolom 1 = unieke dataset van datums

STAP 2: kolom 2, 3 en 4 = temperatuur maximum per dag

STAP 3: kolom 5, 6 en 7 = temperatuur minimum per dag

STAP 4: kolom 8, 9 en 10 = degree days (DD) per dag

Formule Degree Days (DD) = warmte

= Gemiddelde dagtemperatuur - basistemperatuur (5°C) = ((max. + min.) / 2) - 5

bvb. = ((D1+E1) / 2) - 5

STAP 5: kolom 11, 12, en 13 = positieve waarden behouden en negatieve waarden als "0"
bvb. =ALS (C1071>=0;C1071;"0")

STAP 6: kolom 14, 15 en 16 = growing degree days (GDD) = accumulatie van warme dagen

Formule Growing Degree Days (GDD) = accumulatie van warmte = accumulatie van DD
(degree days) voor te groeien = optelling van DD per dag
bvb. 1ste waarde = D1, 2e waarde = D1+E1 ...

Opdracht 4: Maak een grafiek van de berekenende GDD (x-as = datum, y-as = GDD). Pas eventueel de titel van jouw grafiek aan naar het boomnummer.

Opdracht 5: Bepaal de GDD van de knoppen van de takken op hun knopdag en vergelijk deze met elkaar. De knopdagen zijn te vinden in het eerste tabblad van je google sheet.

Boom: GDD controle:
GDD witte zak:
GDD zwarte zak:

Opdracht 6: Voldoen jullie resultaten aan de hypothese? Leg uit aan de hand van jullie grafiek en berekende GDD.

Opdracht 7: Hoe komt het dat jullie resultaten verschillen van de hypothese?

Extra: Voorspel de toekomst:

Wanneer zouden de bomen hun bladeren krijgen, mocht de wereldtemperatuur verder met 0,3 °C ; 0,8 °C ; 1 °C of 2 °C stijgen? Gebruik hierbij de temperaturen van de controle tak en tel daarbij de verschillende temperatuurstijgingen bij op. Doe dan net dezelfde berekeningen als hiervoor en kijk op welke datum ze hun GDD bereiken. Vergelijk deze met elkaar. Wat valt er op?

Extra: Bereken het jaartal van de knopdag van de verschillende toekomstscenario's als je weet dat de globale temperatuur gemiddeld met 0,025 °C toeneemt per jaar. Hoe oud zouden jullie dan zijn?

Rollenspel voor een beter klimaatbeleid

De klimaatspijbelers kwamen maanden op straat voor een beter klimaatbeleid. Ze zeggen dat onze regering politieke moed ontbreekt waarbij ze nu jullie hulp vragen om een goed klimaatbeleid naar voren te brengen.

Doel: Tonen welke spelers betrokken zijn in het klimaatdebat en wat de rol is van politiciërs in dergelijke beslissingen.

Opdracht 1: Jouw groepje vertegenwoordigt de bevolking waarbij er een bedrijfsleider, boer, wetenschapper, burger en minister van financiën aanwezig is. Lees aandachtig wat jouw rol inhoudt (taak, voordelen en nadelen). (5 min.)

Rolverdeling:

1. *Bedrijfsleider bij Sequoia*

Sequoia is een houtverwerkingsbedrijf dat de mooiste huizen bouwt op maat van zijn klanten. Als bedrijfsleider wil je natuurlijk zoveel mogelijk hout produceren om zo goedkoop mogelijk huizen te verkopen met maximale winsten voor het bedrijf. Met deze winst wil je jouw bedrijf uitbreiden waarbij nieuwe werknemers kunnen aangenomen worden.

Taak: Probeer zoveel mogelijk geld van de minister voor jouw bedrijf Sequoia te winnen.

Voordelen: Door meer geld kan jouw bedrijf sneller uitbreiden en daarbij meer werkgelegenheid creëren.

Nadelen: Bij de uitbreiding van jouw bedrijf zal er ook meer hout nodig zijn waardoor er dus meer bomen gekapt moeten worden. Dit zal voor meer CO₂ uitstoot en minder CO₂ opname zorgen wat nadelig is voor het klimaat.

2. *Boer van Witblauw NV*

Op jouw boerderij kweek je Belgisch witblauw, dat de beste biefstuk van het land levert. Jouw boerderij bestaat uit 25 hectare grond die is opgedeeld in 50% stal en weide gebied en 50% akkerbouw om jouw koeien eten te geven. Als boer wil je jouw boerderij uitbreiden om nog meer witblauw te kweken en goedkoper vlees te produceren waaraan jij meer winst maakt.

Taak: Probeer zoveel mogelijk geld van de minister voor jouw boerderij te winnen.

Voordelen: Bij de uitbreiding van jouw bedrijf zal je meer vlees kunnen produceren waarbij een lekker mals biefstukje goedkoper wordt voor de consument.

Nadelen: Naarmate je meer koeien hebt, zullen zij ook meer mest produceren en daarbij meer CH₄ (methaan) en CO₂ uitstoten wat nadelig is voor het klimaat.

3. *Wetenschapper aan de Universiteit van Antwerpen*

Als wetenschapper doe jij onderzoek naar technologie die negatieve emissies mogelijk maken waarbij er meer broeikasgassen worden opgenomen dan uitgestoten. Zo probeer je de overmaat aan broeikasgassen CO₂ en CH₄ uit de lucht te filteren en terug op te slaan in de bodem. Je staat voor een doorbraak waarbij je nog meer geld van de minister nodig hebt om jouw experiment uit te testen.

Taak: Probeer zoveel mogelijk geld van de minister voor jouw onderzoek te winnen.

Voordelen: Met meer geld kan je jouw experiment testen en eventueel een oplossing bieden tegen klimaatverandering.

Nadelen: Om jouw experiment uit te testen heb je ten minste 8 jaar lang de tijd nodig en 10 miljoen euro om een oplossing te vinden tegen klimaatverandering.

4. *Burger*

Als inwoner van Wilrijk, heb je een mooi huis waar jouw twee kinderen lekker kunnen buitenspelen in de grote tuin. Je bent op zoek naar nieuw werk met een goede bereikbaarheid met het openbaar vervoer en hebt gehoord dat ze bij het bedrijf Sequoia (houtbedrijf) nog nieuwe mensen zoeken. In het weekend blijf je liever thuis waarbij jouw ideale zondag bestaat uit een middagwandeling door het bos en 's avonds een lekkere bbq met een mals stukje biefstuk op de rooster.

Taak: Probeer zoveel mogelijk geld van de minister voor het openbaar vervoer en vergroening van jouw omgeving te winnen om jouw leven en dat van je kinderen nog beter te maken.

Voordelen: Hoe meer openbaar vervoer en bossen in de omgeving, hoe minder CO₂ terecht komt in de atmosfeer wat voordelig is voor het klimaat.

Nadelen: Hoe groter jouw huis en tuin, hoe minder plaats er is voor vergroening in de omgeving. Ook dat lekker stukje vlees op de bbq zorgt voor meer CO₂ uitstoot wat nadelig is voor het klimaat.

5. *Minister van financiën*

Als minister van financiën is jouw belangrijkste taak om het geld van de overheid goed te investeren voor een beter klimaatbeleid. Jij mag 10 miljoen euro uitgeven in 4 verschillende schijven van groot naar klein. Door het geld aan de juiste mensen te geven kan je een beleid samenstellen dat volgens jou het beste is voor het klimaat.

Taak: Wat zou jij dan doen met jouw 10 miljoen?

1. schijf 1 = 5 miljoen euro (50%)
2. schijf 2 = 2,5 miljoen euro (25%)
3. schijf 3 = 1,5 miljoen euro (15%)
4. schijf 4 = 1 miljoen euro (10%)

Voordelen: Als minister kan je kiezen om het meest te investeren in

- Bedrijven die meer werkgelegenheid kunnen creëren.
- Landbouw die goedkoper voedsel kunnen produceren.
- Wetenschap die een oplossing kunnen bieden tegen klimaatverandering.
- Burgers voor meer openbaar vervoer en bossen.

Nadelen: Je moet met iedereen rekening houden van de bevolking want je wilt natuurlijk binnen 4 jaar herkozen worden als minister.

Opdracht 2: Stel je als bedrijfsleider, boer, wetenschapper en burger voor aan de minister zonder jouw voor- of nadelen te vertellen. (10 min).

Opdracht 3: Probeer als bedrijfsleider, boer, wetenschapper en burger de minister te overtuigen om het meeste geld aan jou te geven door al jouw voordelen uit te spelen. (10 min)

Wat is jouw top 4 als minister?

schijf 1 = 5 miljoen euro aan:

schijf 2 = 2,5 miljoen euro aan:

schijf 3 = 1,5 miljoen euro aan:

schijf 4 = 1 miljoen euro aan:

Opdracht 4: Probeer als bedrijfsleider, boer, wetenschapper en burger de minister nog steeds te overtuigen om het meeste geld aan jou te geven door ook al jouw nadelen te vertellen. (10 min)

Wat is jouw top 4 als minister? Is deze anders dan de vorige?

schijf 1 = 5 miljoen euro aan:

schijf 2 = 2,5 miljoen euro aan:

schijf 3 = 1,5 miljoen euro aan:

schijf 4 = 1 miljoen euro aan:

Opdracht 5: Stel als minister jouw gekozen klimaatbeleid voor aan de rest van de klas door uit te leggen hoe jij jouw 10 miljoen euro gaat verdelen. (10 min)

Extra: Leerlingen mogen kritische vragen stellen over jouw klimaatbeleid.

Extra: Leerlingen mogen ook stemmen voor de minister met het beste klimaatbeleid.