

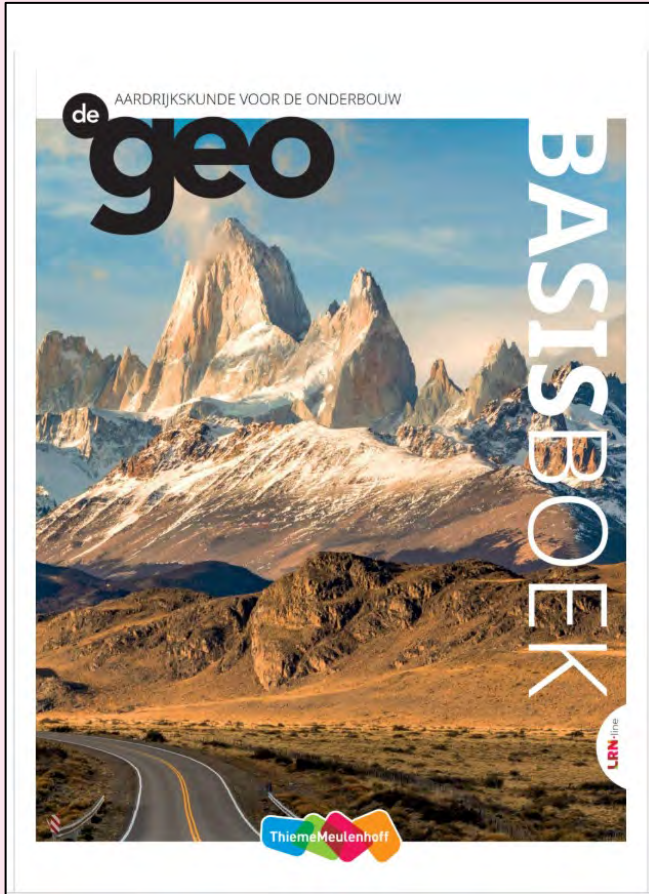
Praten met je boek

Betrouwbare AI in de aardrijkskunde-les

Renaldo Lakerveld & Helen Huydecoper
14 november 2025



Interactie met content



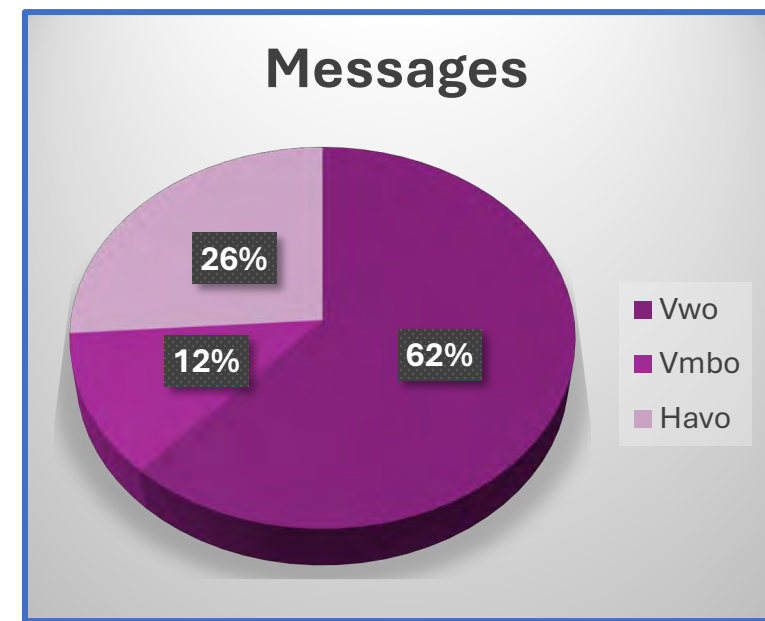
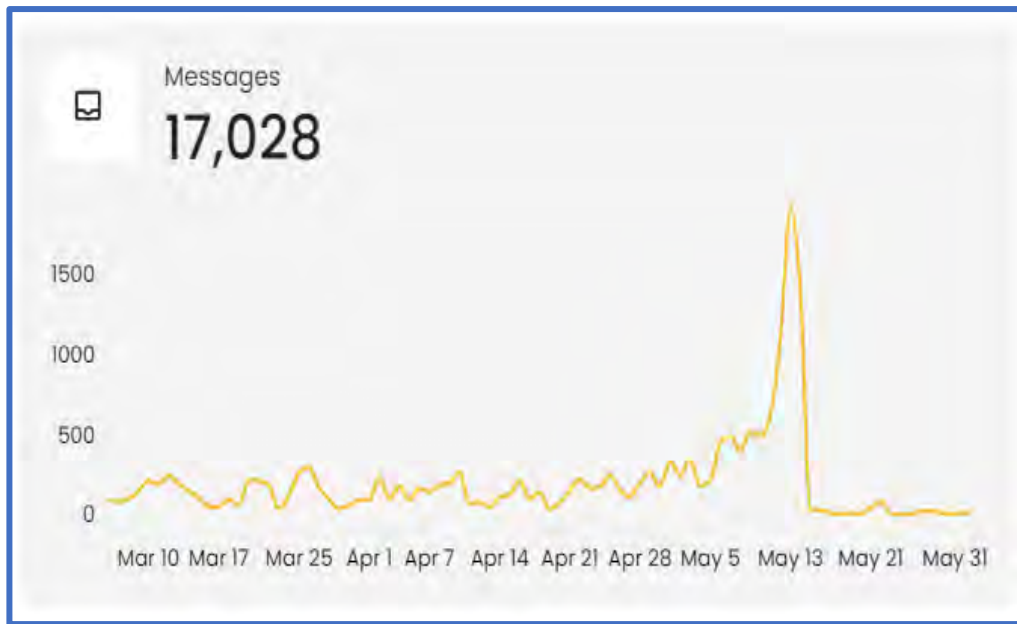
AI-tutor als je eigen docent even niet beschikbaar is

Uitgangspunten

- Ondersteunen bij leren, niet voorzeggen
 - Uitleg en oefenen
 - Feedback op inhoud en formulering
 - Gestructureerde antwoorden
 - Motiveren en uitdagen
-
- En voor ons zelf? Leren, leren, leren



Prototype AK rondom examen 2024



Gebruik door leerlingen

hoe wekren divergente plaatgrenzen

Divergente plaatgrenzen zijn plekken waar twee aardplaten uit elkaar bewegen.

Door die beweging ontstaat er ruimte in de aardkorst. Vanuit de aardmantel komt dan magma omhoog om die open plek op te vullen. Dat magma stolt en vormt nieuwe oceanische korst.

Dit proces noemen we **zeevloerspreiding**. Het komt vooral voor in de oceanen, bijvoorbeeld in de **midoceanische rug** zoals de Mid-Atlantische Rug.

Bij een divergerende plaatgrens ontstaat dus **nieuwe korst**, en dat zorgt vaak voor **vulkanisme** en **ondiepe aardbevingen**.

Kort gezegd:

- Platen bewegen **van elkaar af**
- Er ontstaat **nieuwe aardkorst**
- Verschijnselen: **vulkanisme, aardbevingen, mid-oceanische ruggen**

Wil je dat ik dit uitleg met een voorbeeld op het land, zoals in de Oost-Afrikaanse Slenk?

Support • AI Agent • 1 minuut geleden

Gebruik door leerlingen

hebben ai bots ook recht van bestaan

Kort antwoord: nee — AI-bots hebben op dit moment geen hetzelfde “recht van bestaan” als mensen.

Uitleg (eenvoudig):

- Rechten (zoals mensenrechten) zijn verbonden aan mensen. Ze beschermen menselijke waardigheid en vrijheid.
- In de juridische praktijk kunnen ook niet-menselijke entiteiten (bijv. bedrijven) rechten en plichten krijgen, maar dat is door mensen besloten. AI-bots zijn nu juridisch gezien geen personen.
- Vanuit waarden en normen bekeken moet de maatschappij kiezen: welke waarde willen we beschermen (bijv. menswaardig bestaan, veiligheid, privacy) en welke normen volgen daaruit (regels voor gebruik van AI, toezicht, verantwoordelijkheden).
- Een oordeel (mening) kan zijn dat we AI meer beschermende regels moeten geven; een voorbehoud kan zijn dat dat alleen gebeurt als AI bewustzijn of belangen ontwikkelt — iets waar nog geen bewijs voor is.

Praktische consequenties:

AI als docent- assistent

Maak een toetsvraag bij het domein wereld voor vwo 5 waarin gevraagd wordt naar relatie tussen politieke en natuurlijke dimensie

Hier is een toetsvraag (domein Wereld, VWO 5) over de relatie tussen de politieke en de natuurlijke dimensie. Succes — probeer eerst zelf te antwoorden; ik geef de uitwerking pas nadat jij hebt geprobeerd.

Toetsvraag — Relatie politiek en natuur (totaal 16 punten)

Casus Het fictieve land Nadoria ligt stroomafwaarts van de rivier Aru. Bovenstrooms, in het buurland Monta, is recent een grote dam gebouwd om energie te leveren en water te regelen. Sinds de dam staat, neemt de hoeveelheid meegevoerde sediment af en daalt de waterstanden in hoge-waterperioden. In de delta van Nadoria neemt bodemdaling en kusterosie toe, waardoor overstromingsrisico's groter worden.

- a) (3 pt) Beschrijf kort de belangrijkste natuurlijke processen die in deze casus een rol spelen (sedimenttransport, delta-opbouw/bodemdaling, overstroming). Gebruik duidelijke, korte zinnen.
- b) (4 pt) Leg uit op welke manier een politieke beslissing in Monta (de bouw van de dam) effecten kan hebben op de natuurlijke situatie in Nadoria. Benoem het verband tussen de politieke handeling en een of meer natuurlijke gevolgen.

1-op-1 tutoring

Ik wil graag oefenen met el niño

Goed! Hieronder geef ik eerst een korte theorie over El Niño (duidelijk en kort, B1-niveau). Daarna maak ik meerdere oefenvragen op VWO-niveau. Kies er een of meer om te maken — geef je antwoord in je volgende bericht en dan geef ik feedback volgens de vaste structuur (1. juist/onjuist, 2. wat goed is, 3. fouten, 4. kans om te verbeteren).

Theorie

- El Niño is een afwijking van de normale situatie in de tropische Stille Oceaan. Normaal blazen passaatwinden vanaf Amerika naar Azië en duwen warm zeewater naar het westen. Bij El Niño verzwakken die winden of draaien ze om.
- Gevolg: warm oppervlaktewater komt naar het oostelijk deel van de Stille Oceaan (bij Peru/Equador). Daardoor vermindert de koude opwelling van voedingsrijk water, visserij neemt af en het lokale klimaat verandert.
- El Niño beïnvloedt ook weerpatronen ver weg: sommige gebieden krijgen meer neerslag (bijv. delen van Zuid-Amerika), andere gebieden droger (bijv. Australië, Indonesië). Het heeft dus wereldwijde klimaateffecten.
- Je onderzoekt El Niño vaak met kaarten van zeewatertemperatuur, windpatronen en neerslag, en met gegevens van satellieten (remote sensing).

En dan nu de
praktijk!



Waarom AI in zetten?

- AI als co-piloot, niet als vervanging
- Ondersteunen bij lesvoorbereiding
- AI gebruiken om ruimte te creëren

MAAR.....

Begin met je onderwijsdoel, niet met de tool

Gebruik AI om ruimte te maken voor wat echt telt

Samen AI-geletterd

Deel je ervaringen / mislukkingen

Jij bent de baas, houd de mens in de loop



AI in het onderwijs

Voorbeelden uit de praktijk:



Als voorbereiding

- Lesopening
- Differentiatie opdracht
- Welk past niet in het rijtje?



Tijdens de les

- Tutor + Feedback partner
- Exit-ticket



Als naslag

- Podcast
- App





Voorbereiding



Lesopening

Om het thema in te luiden over platentektoniek wil ik een pakkende lesopener geven aan de leerlingen van havo 2. Ik zou de les willen openen met een pakkende slide met daarbij gelijk een werkvorm. Kun jij mij 3 voorstellen geven? De werkvorm mag 10-15 min duren.

Docent

"Wat is hier gebeurd?"

Slide: drie foto's onder elkaar: (a) een eruptieve vulkaan, (b) een aardbevingsschade-straat, (c) een bergketen met geplooiden lagen. Bovenaan de slide de vraag: "Wat is hier gebeurd?"

• Werkvorm: think-pair-share + mini-tekenopdracht

- Stap 1 (1 min): leerlingen kijken en schrijven in één zin hun idee.
- Stap 2 (3 min): bespreek in tweetallen; noteer twee redenen waarom ze denken dat dat proces daar plaatsvond.
- Stap 3 (6-8 min): geef elk tweetal een A4 met drie lege vakken: ze moeten bij elke foto een korte schematische tekening maken (pijlen die bewegingen tonen) en één woord (bv. convergentie, transform, divergentie).

Lesmaatje basisboek

Wat is hier gebeurd?



Promptkaart lesopening

Om het thema in te luiden over <onderwerp> wil ik een pakkende lesopening geven aan de leerlingen van <klas + niveau>. Ik zou de les willen openen met een pakkende slide met daarbij gelijk een werkvorm. Kun jij mij 3 voorstellen geven? Het mag <minuten> duren.





Differentiate opdracht

Je bent een ervaren ontwerper van leermateriaal voor 5 vwo aardrijkskunde. Ontwerp drie gedifferentieerde opdrachten die maximaal 20 minuten mogen duren over de volgende leerdoelen: 1) Leerlingen leggen uit waardoor klimaatveranderingen in het geologische verleden zijn ontstaan. 2) Leerlingen leggen uit waardoor ijstijden ontstaan. Gebruik helder Nederlands, korte zinnen en concrete stappen. Thema: klimaatvraagstukken.

Docent

Opdracht A — Basis (10–15 min) Doel: kernoorzaken benoemen en koppelen. Tijd: 10–15 min. Materialen: Basisboek (zoek Bron 5.11 en paragraaf over geofactoren), papier, pen. Stappen:

Lees kort Bron 5.11 in het Basisboek (grafiek CO₂ en temperatuur laatste 400.000 jaar).

Schrijf drie oorzaken op die in het boek genoemd worden voor klimaatveranderingen (bijv. CO₂-concentratie, vulkanisme, zeestromingen, positie van continenten, veranderingen in zonne-instraling).

Maak een eenvoudige twee-koloms tabel: links oorzaak, rechts korte verklaring (1 zin).

Geef bij elke oorzaak één concreet voorbeeld uit de grafiek of tekst (bv. CO₂ en temperatuur stijgen samen).

Lesmaatje basisboek



Differentiate opdracht

Opdracht B — Standaard (15–20 min) Doel: verbanden leggen tussen factoren en het ontstaan van een ijstijd. Tijd: 15–20 min. Materialen: Basisboek (Bron 5.11 en paragraaf Geofactoren/Poolstreken), geschreven opdrachtblad. Stappen: Bestudeer Bron 5.11 en de paragraaf over geofactoren (zie inhoudsopgave B71–B76). Teken in één minuut een kleine schematische tijdlijn (400.000 jaar) en zet daarop periodes met lage temperatuur/ijstijd en hoge temperatuur/interglaciaal. Kies twee factoren uit het boek (bijv. astronomische factoren + albedo/ijsfeedback). Leg in maximaal 5 zinnen uit hoe die twee factoren samen een ijstijd kunnen laten ontstaan. Gebruik termen: albedo, ijs-opbouw, CO₂, temperatuur. Schrijf één korte toetsvraag voor een klasgenoot (meerkeuze of open vraag) met een verklaring.

Lesmaatje basisboek

Opdracht C — Verdieping / uitdaging (20 min) Doel: meerdere oorzaken wegen en een beargumenteerde verklaring schrijven voor het begin van een ijstijd. Tijd: max. 20 min. Materialen: Basisboek (Bron 5.11, geofactoren, paragraaf over klimaatverandering), A4, pen. Stappen: Lees relevante teksten in het Basisboek (CO₂-ontwikkeling, geofactoren, feedbacks). Maak in 5 minuten een korte mindmap met alle mogelijke oorzaken (astronomisch, CO₂, tectonisch, oceanen, vulkanen, albedo). Kies de drie belangrijkste oorzaken volgens jou. Schrijf een korte tekst (max. 10 zinnen). Begin met een kernzin: “Een ijstijd kan ontstaan doordat ...”. Leg per gekozen oorzaak uit hoe deze bijdraagt. Sluit af met één zin waarin je zegt welke oorzaak volgens jou het belangrijkste is en waarom (geef bewijs uit de grafiek of tekst). Wissel met een klasgenoot en geef één opbouwende opmerking op zijn/haar tekst (2 min). Succescriteria:

Promptkaart differentiatie opdracht

Je bent een ervaren ontwerper van leermateriaal voor <klas> aardrijkskunde. Ontwerp drie gedifferentieerde opdrachten die maximaal <minuten> mogen duren over de volgende leerdoelen: <leerdoelen> Dit is kort de beschrijving van de les <beschrijving> en het <thema van de les>.





Welk begrip past niet in het rijtje?

Maak voor mavo 4 de volgende werkvorm 'welk begrip past niet in het rijtje'. Het examenonderwerp is bevolking en ruimte. Leerlingen krijgen 4 begrippen te zien en ze moeten aangeven en uitleggen welk begrip niet in het rijtje past. Zorg ervoor dat er afleiders in het rijtje staan. Maak in totaal 5 van deze rijen.

Docent

Opdracht: Kies per rijtje welk begrip niet past. Leg in 1-2 korte zinnen uit waarom.

Onderwerp: Bevolking en ruimte. Succes — je kan het!

1. Forensen, woon-werkverkeer, bevolkingsdichtheid, migratie
2. Bevolkingsgroei, geboorteoverschot, sterftecijfer, forensen
3. Bevolkingsspreiding, dichtbevolkt, leeggebied, platteland
4. Ruimtelijke ordening, woningbouw, infrastructuur, voedselgewassen
5. Migratie, immigratie, emigratie, vicieuze cirkel

Lesmaatje vmbo

Promptkaart werkvorm

Maak voor <klas+niveau> de volgende werkvorm <werkvorm>. Het examenonderwerp is <onderwerp>. Leerlingen krijgen 4 begrippen te zien en ze moeten aangeven en uitleggen welk begrip niet in het rijtje past. Zorg ervoor dat er afleiders in het rijtje staan. Maak in totaal 5 van deze rijen. Leerdoelen van de les/lessen <leerdoelen> Maak een leerlingenversie met de rijtjes en maak een docentenversie met daarin mogelijke antwoorden per rijtje, met misconcepties en ook nog met een differentiatie opdracht





Tijdens de les



Tutor + feedbackpartner

Ik heb net uitleg gekregen over stuwdammen. Als voorbeeld is de Hoge Aswandam gebruikt. Check of ik de stof over de stuwdammen ken door 5 checkvragen te stellen.

Leerling
mavo 4

Hier 5 korte checkvragen over stuwdammen. Probeer ze eerst zelf te beantwoorden en stuur je antwoorden in de volgende beurt.

1. Noem twee voordelen van een stuwdam voor mensen die vlakbij wonen.
2. Noem twee nadelen van een stuwdam voor de natuur of voor mensen die daar wonen.
3. Leg in één korte zin uit hoe een waterkrachtcentrale bij een stuwdam elektriciteit maakt.
4. Wat gebeurt er met het vruchtbare slib van een rivier als een stuwdam overstromingen stopt?
5. Noem twee andere gebruiksdoelen van het water uit een stuwmeer (niet energie).

Lesmaatje vmbo



Tutor + feedbackpartner

Geef een korte uitleg over exogene krachten. Maak 2 daarna een examenopgaven over exogene krachten.

Leerling

korte uitleg over exogene krachten

Exogene krachten zijn processen van buitenaf die het aardoppervlak afbreken, verplaatsen en weer opbouwen.

Belangrijke vormen:

Verwerking: het uiteenvallen van gesteente (fysische/vorstverwerking, chemische verwerking, biologische verwerking).

Erosie: het afschuren en wegnemen van materiaal door water, wind en ijs (bijv. riviererosie, kusterosie, gletsjererosie).

Transport: verweringsmateriaal wordt verplaatst door wind, water of ijs.

Sedimentatie: afzetting van materiaal leidt tot opbouw (bijv. delta's, duinen, morenes).

Massabeweging: plots of langzaam naar beneden bewegend materiaal (glijden, vloeien, val).

Factoren die bepalen hoe sterk exogene krachten werken: klimaat (neerslag, temperatuur), type gesteente, hellingsgraad en vegetatie.

Gevolgen: ontstaan van landschapsvormen zoals V-dalen, U-dalen, deltas, kliffen en duinen; risico's zoals overstromingen en aardverschuivingen.

Lesmaatje havo

2 examenopgaven over exogene krachten Maak beide opgaven. Stuur je antwoorden in je volgende bericht; dan kijk ik ze na en geef feedback volgens de afgesproken structuur.

Leg uit (6 punten)

Een rivier stroomt door een berggebied en vervoert veel materiaal naar zee. Leg in minstens twee stappen uit hoe verwerking, erosie en sedimentatie samenwerken om een delta te vormen bij de monding van die rivier. Noem duidelijk welke processen in elke stap een rol spelen (oorzaak → gevolg).

Geef en verklaar (6 punten)

Na een periode van zware regenval vindt op een steile, ontboste helling een grote aardverschuiving plaats.

a) Noem twee exogene processen en twee factoren die direct hebben bijgedragen aan deze aardverschuiving. (3 punten)

b) Leg uit hoe één van die factoren het proces van massabeweging versterkt (minstens twee stappen: oorzaak → gevolg). (3 punten)

Lesmaatje havo





Tutor

Ik wil oefenen met de leerstof. Het onderwerp is globalisering.
Maak voor mij 5 examenvragen.

Leerling havo 5

Hier zijn 5 HAVO-examenvragen over Globalisering (gebaseerd op Samengevat). Ik geef per vraag het soort vraag en een suggestie voor het aantal punten. Antwoorden geef ik niet — probeer ze zelf eerst te maken en vraag daarna om feedback.

1. Geef / Noem (2 punten)

Noem drie technologische ontwikkelingen die hebben bijgedragen aan tijd-ruimtecompressie en leg kort uit waarom zij die verschijnsel versnellen.

2. Beschrijven / Verklaren (4 punten)

Leg uit hoe directe buitenlandse investeringen (dbi) kunnen leiden tot economische groei in een ontwikkelingsland. Noem minstens twee mogelijke positieve effecten en één mogelijk nadeel.

3. Analyseren (6 punten)

Een bedrijf uit land A opent een fabriek in land B en importeert daarna grondstoffen uit land C. Leg uit welke netwerkeffecten en ruimtelijke relaties (stroom van goederen, kapitaal en informatie) hierbij een rol spelen. Gebruik begrippen uit de netwerksamenleving.

4. Waarderende vraag (3 punten)

Stelling: “Globalisering is overall positief voor armoedebestrijding in de wereld.” Ben je het eens of oneens? Geef twee argumenten voor je mening en een tegenargument.

5. Probleemoplossend / Toepassen (5 punten)

In een tropisch gebied leidt groeiende wereldvraag naar landbouwproducten tot ontbossing en bodemuitputting. Bedenk twee haalbare maatregelen die zowel lokale ontwikkeling als milieubescherming kunnen bevorderen. Leg per maatregel uit waarom deze werkt en noem een mogelijk nadeel.

Veel succes! Zeg het maar wanneer je je antwoorden hebt gemaakt — dan geef ik feedback volgens de oefenstructuur.

Promptkaart leerling

Ik heb zojuist uitleg gehad over <onderwerp>. Graag wil ik checken of ik de stof hierover goed heb begrepen. Geef mij 5 checkvragen over <onderwerp>.

Of

Ik wil oefenen met de leerstof. Het onderwerp is globalisering. Maak voor mij 5 examenvragen





Exitticket

Ontwerp **exit-tickets** voor vwo 6 over **mediterrane landbouw**.

Gebruik deze input:

- Leerdoelen: Je kent de kenmerken van de mediterrane landbouw. Je weet wat de waterbalans is. Je begrijpt welke invloed irrigatielandbouw heeft op de waterbalans.
- Sleutelbegrippen/modellen: mediterrane landbouwtypen, waterbalans, irrigatie type, groeiseizoen.

Lever twee versies:

Leerlingversie (max. 5 minuten): 5 items

- 2 meerkeuze met plausibele afleiders (diagnostisch)
- 2 korte open/toepassing (beredeneer in 3–5 zinnen; verwijs naar bron)
- 1 reflectie (“Ik kan... omdat...”, + vertrouwen 1–5)

Docentversie:

- Antwoordmodel + kernredenering
- Puntenrubric per vraag (0–2) en slaaggrens
- Veelgemaakte misconcepties en gerichte feedbackregels
- Differentiatie: 1 vereenvoudigde en 1 verdiepte variant
- Korte uitleg hoe resultaten te interpreteren en vervolgstap in volgende les

Docent

Hieronder vind je twee versies van exit-tickets over mediterrane landbouw, gebaseerd op de Samengevat-kennis (kenmerken mediterrane landbouw, waterbalans, invloed van irrigatie). Kort, duidelijk en geschikt voor vwo 6. Veel succes — je kunt dit in één lesrondje gebruiken.

Leerlingversie (max. 5 minuten, 5 items)

Meerkeuze (diagnostisch)

1. Welke uitspraak past het best bij klassieke mediterrane landbouw?

- A. Veel boomcultures (olijf, amandel) die diepe wortels hebben.
- B. Rijstbouw op grote polders met hoge irrigatiebehoefte.
- C. Kort groeiseizoen alleen in de zomer; geen winter teelten.
- D. Voortdurend nomadisch veeteelt als belangrijkste landbouwvorm.

2. Meerkeuze (diagnostisch)

Welke korte conclusie over irrigatielandbouw en de waterbalans is juist?

- A. Irrigatie verhoogt altijd de afvoer naar zee.
- B. Intensief gebruik van grondwater kan leiden tot uitputting en droogte-problemen.
- C. Irrigatie verandert de waterbalans niet omdat alleen neerslag telt.
- D. Irrigatie zorgt altijd voor betere natuurlijke buffers zoals stuwweren.

Lesmaatje vwo

Promptkaart exit-ticket

Ontwerp exit-tickets voor <niveau
+ klas> over <onderwerp>.

Gebruik deze input:

- Leerdoelen: <leerdoelen>
- Sleutelbegrippen / modellen:
<Begrippen>

Ontwerp 2 versies:

- leerlingversie met dit soort vragen
<vraagsoorten>
- Docentenversie met <antwoorden,
misconcepties,....>





Als naslag



Podcast



Vrijdagmiddag, Mavo 4 komt binnen met het weekend al in het hoofd. Op het programma: een oefentoets over water, ter voorbereiding op het SE.

Al snel kwamen de opmerkingen:

"Meneer, dat is toch niet voor een cijfer?"

"En het kwam toch ook niet op Som?"

Mijn antwoord:

"Nee, dit is voor jezelf, om te zien of je de leerstof snapt. Dit had ik al gezegd toch?"

De reactie?

"Ja klopt, maar toch even checken meneer."

Bij het opgeven van het oefenmoment hoorde ik velen zeggen: "dan ga/hoef ik het niet te leren."

Dat was het moment waarop ik besloot het anders aan te pakken.

Nog vóór de toets zette ik een paar dingen klaar:

- Met NotebookLM liet ik een podcast genereren van de leerstof.
- Met Canva maakte ik een quiz over de begrippen, d.m.v vibe coding.
- En ik deelde alle LessonUp-lessen overzichtelijk op één plek.

De ochtend van de toets vroeg ik:

"Wie heeft geleerd?"

Eerst bleef het stil.

Maar toen kwam er eentje:

"Ik heb de podcast geluisterd op weg naar school op de fiets... en thuis de quiz gedaan."

Daarna volgden er meer. Bijna allemaal hadden ze 1 of 2 manieren gebruikt :)

Het maken van de podcast kostte me nauwelijks tijd. De quiz iets meer.

Maar het werkte. Geen perfect systeem, wel een manier om leerlingen op een andere manier te activeren.

Benieuwd naar de quiz? Hier is de link: <https://lnkd.in/e5m4HgNQ>
#onderwijs #Alinheteronderwijs #lerenleren #mavo #canva #notebooklm
#Willemdag

App



Water Quiz

Welkom bij de Water Quiz voor Mavo 4!

Beantwoord vragen over water en ga door 8 levels.

Je hebt 25 seconden per vraag en mag maximaal 3 fouten maken.

Start Spel

Interactief Waterbegrippen-Spel voor Mavo 4

vanoranje.my.canva.site



Ervaringen en
vragen!