



Universiteit Utrecht

Onderwijsadvies & Training

11 maart 2023

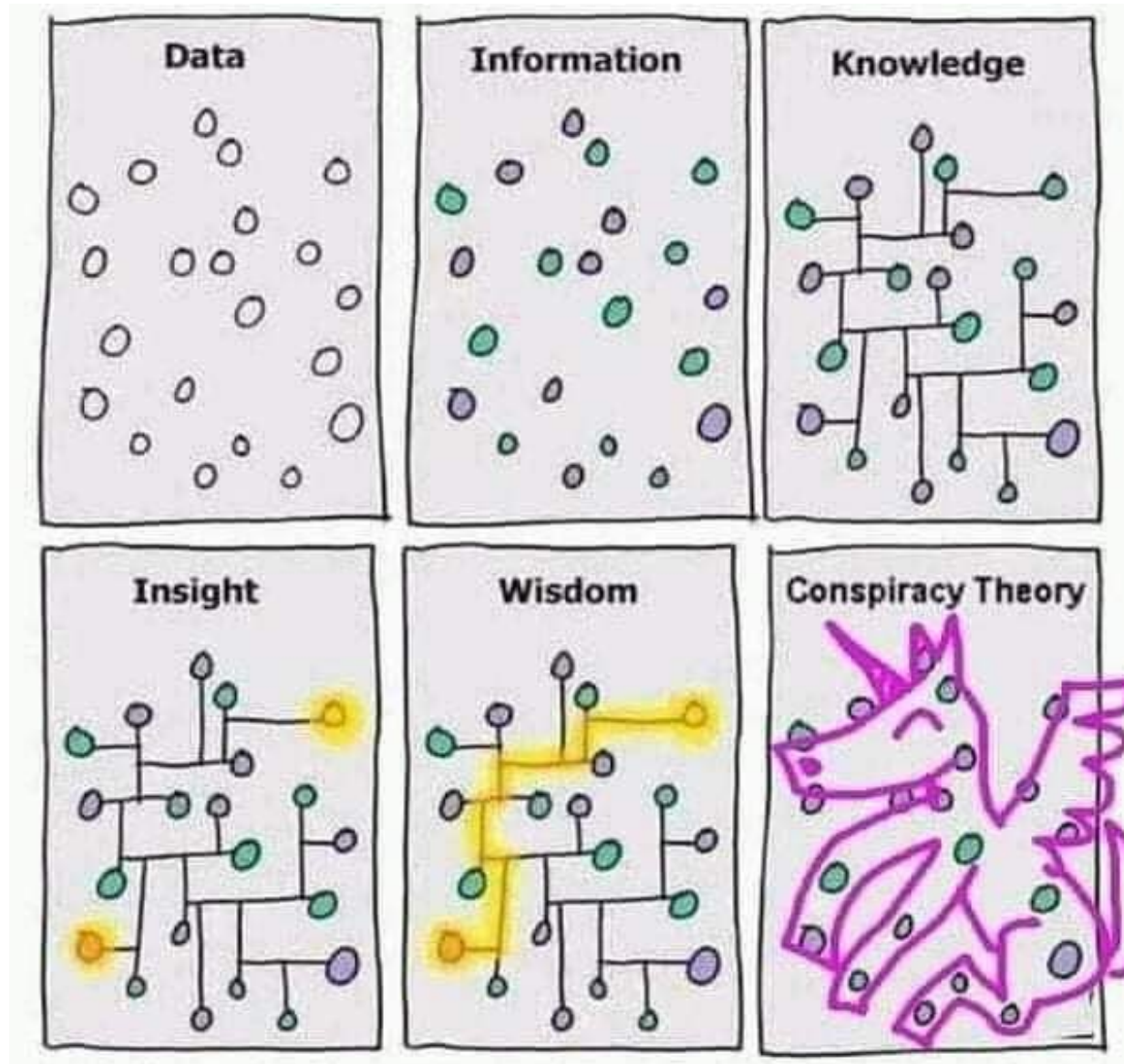
Leerlingen leren onderzoeken in vwo en havo



Dr. Joris Veenhoven
Onderwijsadviseur/trainer



Waarom leerlingen leren onderzoek doen?



Waarom leerlingen leren onderzoek doen?

Zelf onderzoek doen:

- ...motiveert: zelf mogen bepalen van het wat en hoe
- ...biedt de mogelijkheid om te excelleren (vakinhoudelijk en onderzoeksmatig)
- ...legt de kiem voor kritisch denken en systematisch kennis verwerven:
 - Nodig als instap in het hoger onderwijs
 - Nodig voor de maatschappij

Waarom leerlingen leren onderzoek doen?

Eindtermen m.b.t. ‘onderzoeken’ zitten in de havo/vwo eindexamenprogramma’s van de meeste vakken:

- *Alle natuurwetenschappelijke vakken*
- *Vrijwel alle maatschappijvakken:* aardrijkskunde, bedrijfseconomie, filosofie, geschiedenis en maatschappijwetenschappen.
- *Binnen enkele kunstvakken:* Beeldende vorming en CKV.
- *Binnen enkele talenvakken:* Klassieke talen en Nederlands (specifieke onderzoeksvaardigheden)
- Bij Wiskunde: specifieke onderzoeksvaardigheden

Wat vergt het om leerlingen te leren onderzoeken?

- *Wat vergt het van de docent?*
 - Beheersing van de inhoud -> onderzoekskunde
 - Beheersing van de didactiek -> onderzoeksdidactiek (ontwikkelen leertaken, begeleiden, beoordelen)
- *Wat vergt het van een school?*
 - Ruimte maken in het onderwijsprogramma (lestijd en voorbereidingstijd)
 - Lijn aanbrengen in het 'onderzoeksonderwijs' (dezelfde taal spreken, stapsgewijze opbouw in oefeningen en bijpassende instructie)

Wat gaan we doen?

- Even voorstellen
- Waar gaat het om bij het leren onderzoeken?
(Onderzoekskunde)
- Kerndilemma bij begeleiden van onderzoek, didactische principes (Onderzoeksdidactiek)
- Theoriegericht en ontwerpgericht onderzoek: wat is het verschil, en wat doe je op havo en wat op vwo?
(Onderzoekskunde)
- Hoe toewerken naar een onderzoeksleerlijn?
(Onderzoeksdidactiek)
- Tot slot: vragen en opmerkingen

Even voorstellen....

- Betrokken bij de invoering van onderzoeksvaardigheden in het vo sinds 1998.
- Als onderzoeker
- Als docentopleider en onderwijsontwikkelaar
- Leergang onderzoeksdidactiek
- Handboek Eureka!

Eureka! (Wientjes en Veenhoven, 2016)

- Theoretisch gefundeerd: onderzoekskundig en didactisch
- Praktijkgericht: leren van voorbeelden uit alle vakken vwo
- Geënt op eindexameneisen vwo



Eureka! De herziene editie (2023)

- Theoretisch gefundeerd: onderzoekskundig en didactisch
- Praktijkgericht: leren van **meer** voorbeelden uit alle vakken vwo **én havo**
- Geënt op eindexameneisen vwo **én havo**
- Met nieuwe verhaallijn: onderzoekend ontwerpen**
- Makkelijker te lezen & in te navigeren**
- 25% nieuwe inhoud**



Waar gaat het om bij leren onderzoeken?

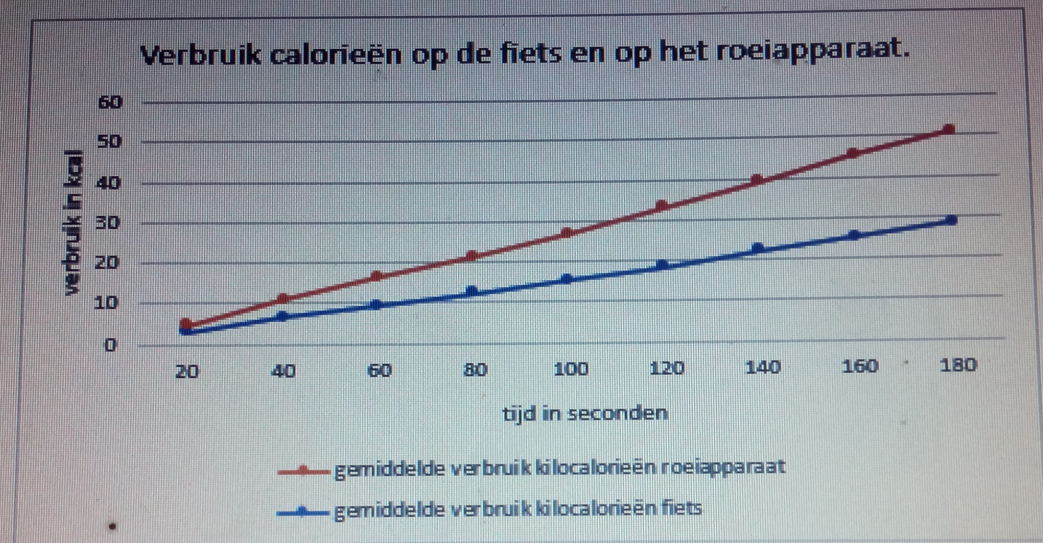
Waar gaat het om bij leren onderzoeken?

Onderzoeksproject 'bewegen'- 1^e klas gym/bio

Is het zo dat je bij roeien meer calorieën verbrandt dan bij fietsen?

(Zelf bedachte onderzoeksvraag door één groepje leerlingen)

Resultaten



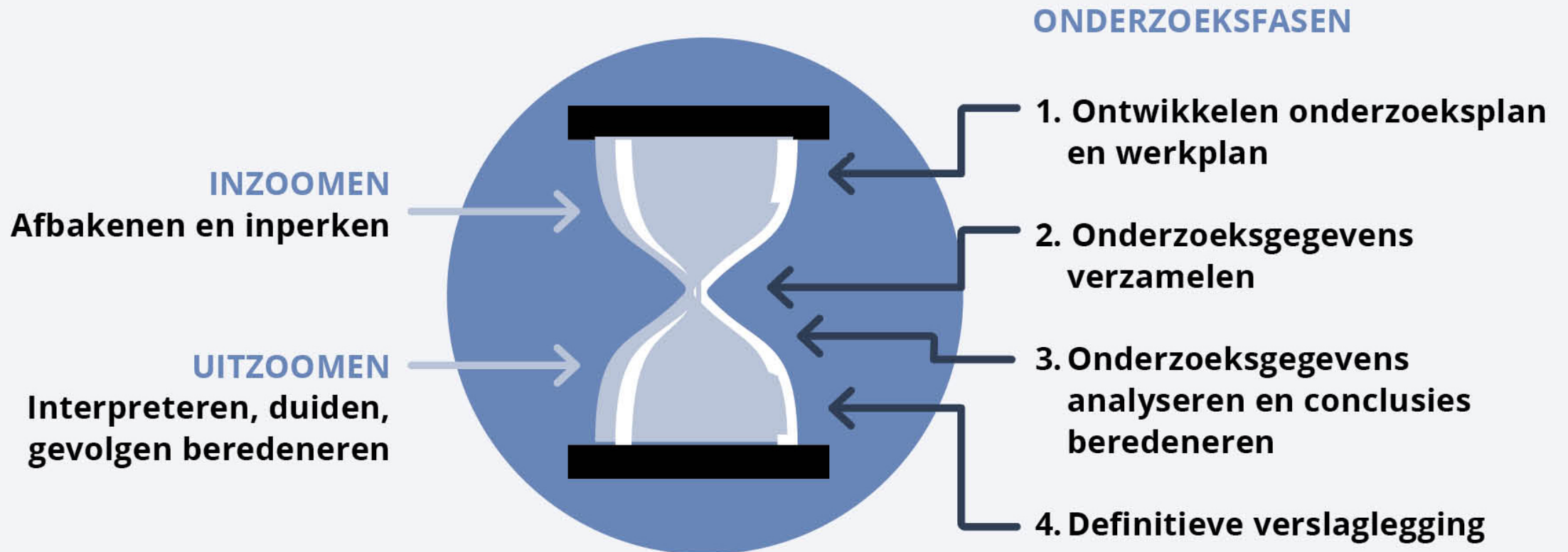
In deze grafiek hier boven zie je de gemiddelde kcal die je verbruikt bij de fiets en bij het roeiapparaat. Waarschijnlijk verbruik je meer kcal bij het roeien omdat je daar beweegt met je gehele lichaam; bij de fiets gebruik je namelijk vooral je benen. Onze hypothese was dus juist.

Waar gaat het om bij leren onderzoeken?

- Leren 'goede' vragen te stellen
- Leren de juiste weg te kiezen en te doorlopen om die vragen te beantwoorden (een weldoordacht en controleerbaar antwoord)

Waar gaat het om bij leren onderzoeken?

De héle zandloper doorlopen



Kerndilemma bij begeleiden van onderzoek

- Je wilt leerlingen zoveel mogelijk zelf onderzoeksvraag laten formuleren (autonomie = goed voor intrinsieke motivatie)
- Je wilt hierop sturen, om te zorgen dat leerlingen een zinvol leerproces ingaan (uitdagend en uitvoerbaar onderzoek uitvoeren)

In een goede onderzoekstaak...

...gebruikt zowel de docent als
de leerling de onderzoeksvraag
als stuurwiel

Voorbeeld van inzoomen tot aan een voorlopige onderzoeksvraag

- Wat houdt mij bezig?
- Hoe ziet mijn toekomst eruit? ↓↓
- Hoe ziet de wereld eruit over 50 jaar? ⇔
- Is de wereld nog leefbaar over 50 jaar? ↓↓
- Hoe zit het met klimaatverandering over 50 jaar? ⇔
- Wat kunnen we doen om klimaatverandering af te remmen? ↓↓
- Wat gebeurt er nu wat een verandering teweeg kan brengen? ↓↓
- De klimaatprotesten van jongeren in 2019: wat heeft het tot nu toe teweeg gebracht? ↓↓
- Bereidheid om gedrag te veranderen om klimaatverandering tegen te gaan: welke veranderingen zijn hierin zichtbaar als je de periode voor- en na de klimaatprotesten met elkaar vergelijkt?

Het proces van inzoomen bij fase 1

VAN EERSTE ORIËNTATIE...



... NAAR UITGEWERKT ONDERZOEKSPPLAN

(Wientjes & Veenhoven, 2023)

De didactische principes van 'leren onderzoeken'

1. **Levensechte onderzoekstaken** waarbij leerlingen **de complete onderzoekscyclus** doorlopen
2. Startend in de brugklas, **geleidelijk aan oplopend in complexiteit** tot aan examenjaar, met voldoende oefenmomenten
3. Onderzoekstaken bij alle vakken, begeleid door vakdocent
4. Docenten weten welke ervaring de leerling bij welk vak op welk moment heeft opgedaan
5. Docenten spreken eenzelfde onderzoekstaal
6. **De onderzoekstaken zijn open** – dus de keuze van de onderzoeksaanpak volgt uit de onderzoeksvraag, die door de leerling zelf geformuleerd is.
7. Onderzoekstaken zijn **leerlinggestuurd en docentbegeleid**
8. Leerlingen krijgen **voldoende feedback** *tijdens* de uitvoering
9. **Leerervaringen worden verzilverd** - reflectie vooraf en achteraf

(Wientjes & Veenhoven, 2023)

**Theoriegericht en ontwerpgericht
onderzoek: wat is het verschil, en wat
doe je op havo en wat op vwo?**

Twée grondvormen van onderzoek

	Focus	Doel	Toespitsing het het vo
Wetenschappelijk onderzoek	Ontdekken van wetmatigheden (nieuwe theorie of aanpassen/toespitsen van bestaande theorie)	Beter begrijpen van de wereld om ons heen	Theoriegericht onderzoek
Praktijkgericht onderzoek	Oplossen van praktijkproblemen (met behulp van bestaande theorie)	Beter product kunnen maken om een praktijkprobleem op te lossen. Bijv: - Een strategisch plan - Een uitvoering (les of voorstelling) - Een technisch hulpmiddel - Een verhaal of film	Ontwerpgericht onderzoek (Onderzoek dat dient om tot een beter ontwerp te komen)

Waarom leerlingen leren *ontwerpen*?

Eindtermen m.b.t. ‘ontwerpen’ zitten al in de havo/vwo eindexamenprogramma’s van een *aantal* vakken:

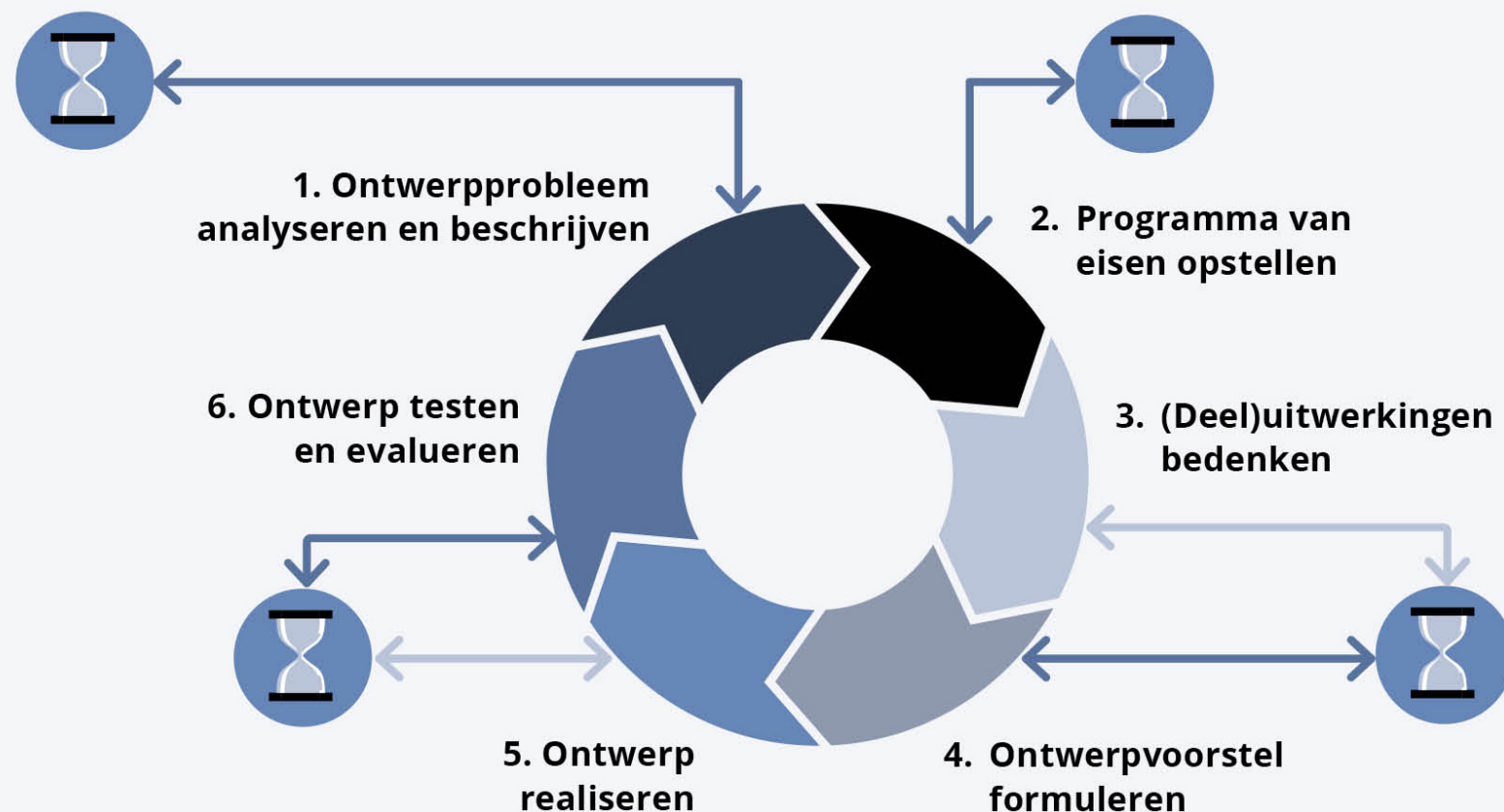
- *Alle natuurwetenschappelijke vakken:* biologie, natuurkunde, scheikunde, en de optionele vakken NLT en onderzoek & ontwerpen
- *Binnen alle kunstvakken (behalve CKV):* dans, drama, muziek, tekenen, textiele vormgeving
- *Bij Havo-P, zowel Maatschappij als Technologie (concept examenprogramma)*

Bij de volgende vakken zitten eindtermen waarin onderzoeken en ontwerpen worden gecombineerd:

- Onderzoek & Ontwerp
- De kunstvakken

Hoe doe je onderzoek dat gericht is op een *ontwerp*?

Mogelijkheden voor ontwerpgericht onderzoek, gekoppeld aan stappen in de ontwerpcyclus



(Wientjes & Veenhoven, 2023)

Hoe doe je onderzoek dat gericht is op een *ontwerp*?

Thema	Eenvoudig	Complex
Gamen	<i>Ontwerp</i>: escape-room bouwen voor klasgenoten <i>Ontwerpgericht onderzoek – ontwerp testen/evalueren (stap 6)</i>: Wat vonden de klasgenoten die de escape-room hebben uitgetest van de opdrachten die ze moesten maken?	<i>Ontwerp</i>: escape-room bouwen voor klasgenoten <i>Ontwerpgericht onderzoek – ontwerp testen/evalueren (stap 6)</i>: In hoeverre voldeden de opdrachten in onze escape-room aan de ontwerpeisen volgens de klasgenoten die de escape-room hebben uitgetest?
Dichten	<i>Ontwerp</i>: gedicht over communicatie tussen jou en je ouders <i>Ontwerpgericht onderzoek – ontwerpeisen opstellen (stap 2)</i>: Welke kenmerken van de communicatie tussen mij en mijn ouders wil ik verwerken in mijn gedicht?	<i>Ontwerp</i>: gedichtenreeks over communicatie tussen jongeren en hun ouders <i>Ontwerpgericht onderzoek – ontwerpeisen opstellen (stap 2)</i>: Welke van de kenmerken die jongeren in mijn omgeving noemen van de communicatie tussen hen en hun ouders, wil ik verwerken in mijn gedichten?

Hoe onderscheid maken tussen leren onderzoeken op havo en vwo: *een voorstel*

	havo	vwo
<i>Theoriegericht onderzoek</i>	X	X
<i>Ontwerpen & ontwerpgericht onderzoek</i>	X	X

Hoe onderscheid maken tussen leren onderzoeken op havo en vwo: *een voorstel*

	havo	vwo
<i>Theoriegericht onderzoek</i>	<i>Enige</i> oefening in onderbouw en bovenbouw -> 'er bekend mee raken' Complexiteit onderzoekstaak beperkt houden	<i>Veel</i> oefening in onderbouw en bovenbouw -> toerusten voor een pws bestaande uit theoriegericht onderzoek
<i>Ontwerpen & ontwerpgericht onderzoek</i>	<i>Veel</i> oefening in onderbouw en bovenbouw -> toerusten voor een pws met ontwerp als basis, en een daaraan gekoppeld ontwerpgericht onderzoek) Complexiteit en omvang onderzoek beperkt houden (focus ligt op het ontwerp)	<i>Enige</i> oefening in onderbouw en bovenbouw -> 'er bekend mee raken' Complexiteit en omvang onderzoek beperkt houden (focus ligt op het ontwerp, en kennismaking met onderzoek dat ten dienste staat van een ontwerp)

Hoe toewerken naar een onderzoeksleerlijn?

1. Wat is een onderzoeksleerlijn
2. Wat is er nodig om tot een onderzoeksleerlijn te komen?

1. Wat is een onderzoeksleerlijn?

Een **leerlijn** leren onderzoeken is:

1. Verticaal (longitudinaal) - de onderzoekstaken worden steeds complexer van jaar tot jaar
2. Horizontaal- binnen een leerjaar onderzoekstaken geïntegreerd in verschillende vakken
3. Flexibel – leerroutes kunnen per leerling en per klas verschillen

(Wientjes & Veenhoven, 2016)
(SLO, Curriculumspiegel 2015)

2. Wat is er nodig om tot een onderzoeksleerlijn te komen?

- *Omschrijving van het 'wat'*: De eindexameneisen 'onderzoeksvaardigheden' geoperationaliseerd in verschillende niveaus (tussenstappen)
- *Omschrijving van het 'hoe'*: welke onderzoeksoopdrachten op welk moment bij welk vak
- *Commitment*: we doen wat in de onderzoeksleerlijn staat
- *Facilitering*: de onderwijsorganisatie stelt docenten in staat de onderzoeksleerlijn te ontwikkelen, uit te voeren, bij te stellen en te onderhouden
- *Tijd*: voor ontwikkeling, professionalisering en implementatie

Voorbeeld: leerlijnrepresentatie (gedeelte van werkbestand van een docententeam)

vak(ken)havo	vwo	week van	week tot	docent en	Omschrijving	Type project	Belangrijkste doelen t.a.v. onderzoeksvaardigheden	Te ondernemen acties	Wie ondernemt actie?
Biologie 1	1	4	6	Marie Thijs Arjen	Tuinkersopdracht: Onderzoeksvraag formuleren. Leerlingen krijgen tuinkers zaadje. Leerlingen kiezen een abiotische factor het effect van licht en donker of warmte en koude en kijken naar op het effect op het ontkiemen van tuinkerszaadjes.	Onderzoek	Oefenen met formuleren onderzoeksvraag, hypothese, resultaat en conclusie.		Marie
Techniek1	1	9	17	Klaas	Ontwerpopdracht bruggen: de leerlingen gaan aan de hand van de eenvoudige ontwerpmodel bruggen ontwerpen, waarbinnen zij onderzoek moeten doen naar houtverbindingen, constructies..... Binnen de ontwerpcyclus wordt regelmatig gebruik gemaakt van een eenvoudige onderzoekscyclus.	ontwerp	Een start om bij leerlingen een cyclisch denken op gang te brengen als basis om problemen en behoeften te kunnen onderzoeken		Klaas
Biologie 1	1	21	22	Arjen	Onderzoek bacterien en schimmels. In de school gaan leerlingen met wattenstaafjes 4 verschillende monsters nemen van bacteriën en schimmels.	Onderzoek	Oefenen met formuleren onderzoeksvraag, hypothese, resultaat en conclusie.		
Aardrijkskunde	1	38	40	Pieter	Kaartopdracht: Leerlingen mogen zelf nadenken over een onderwerp wat met kaarten te maken heeft, bijv. historische kaarten of remote sensing. Vervolgens bedenken ze zelf wat ze willen weten in hoofdvraag en deelvraag en verwerken dit in een werkstukje. Vorig jaar voor het eerst gedaan. Leerlingen werden nogal in het diepe gegooid, en veel konden hier moeilijk mee uit de voeten.	onderzoek	De leerling voert een versimpelde onderzoekscyclus uit: brainstorm, hoofdeelvragen, resultaten, conclusie.		

Voorbeeld: leerlijnkader

Didactisch kader

Onderzoeksleerlijn GLOBE Science School

Drie niveaus in doelen bij de acht stappen van de onderzoekscyclus



	Stap 1: ga je oriënteren
Niveau	De docent streeft na dat de leerling zich oriënteert op een verschijnsel of probleem door
Klas 1/2 hv	(min of meer ongericht) te spelen, uitproberen, proefjes doen, iets lezen of bekijken (filmpjes). De leerling benoemt in leefwereld termen wat er aan de hand is (in zeer beperkte mate) kennis van anderen te raadplegen uit makkelijk toegankelijke, nog weinig diepgravende bronnen, zoals medeleerlingen, internet, de docent - allerlei vragen te stellen over het verschijnsel of probleem, en daaruit (voor de leerling interessante) vragen te selecteren
Klas 3/4 hv	- min of meer gericht te beproeven en benoemen wat er aan de hand is of gebeurt, daarbij gebruikmakend van eenvoudige <u>vakbegrippen</u> en/of zelfbedachte woorden - eenvoudige vakkennis over het verschijnsel of het probleem te halen van internet, uit het schoolboek en deze te gebruiken bij het gericht beproeven en het benoemen - een aantal min of meer gerichte vragen te stellen over het verschijnsel/het probleem, met gebruik van eenvoudige <u>vakbegrippen</u> en lettend op praktische onderzoekbaarheid
Klas 5hv/6v	- na een fase van vrije exploratie, gericht kennis van anderen te verzamelen in de vorm van beschrijvingen of theorie, gebruik makend van relevante <u>vakbegrippen</u>, - gericht, in toenemende mate door theorie geleid, verschijnselen in verschillende omstandigheden waar te nemen, te beproeven en verschillende aspecten ervan te verkennen - gericht vragen te stellen die uit theorie voortkomen of aan theorie gekoppeld kunnen worden

Didactisch kader

Onderzoeksleerlijn GLOBE Science School

Drie niveaus in doelen bij de acht stappen van de onderzoekscyclus



	Stap 2: een onderzoeksvraag stellen
Niveau	De docent streeft na dat de leerling een onderzoeksvraag (met deelvragen) over een verschijnsel of probleem stelt
Klas 1/2 hv	- die geheel in leefwereld-termen gesteld mag zijn - waarvan de leerling kan aangeven waarom de vraag voor zichzelf interessant of belangrijk is - waarbij de leerling in grote lijnen kan aangeven hoe die de vraag gaat onderzoeken (en/of welke hypothese onderzocht wordt)
Klas 3/4 hv	- die gedeeltelijk in vaktermen is gesteld - waarbij de leerling in grote lijnen kan aangeven met welke soort onderzoek en methode van dataverzameling de benodigde gegevens verzameld gaan worden - waarvan de leerling kan aangeven waarom de vraag ook voor anderen interessant of belangrijk is
Klas 5hv/6v	- die in correct gedefinieerde en inhoudelijk voor het onderzoek relevante vaktermen is gesteld - die valide zijn, bijv. door (al dan niet expliciet) te verwijzen naar een theorie waaraan de vaktermen hun betekenis ontleen - in het geval van toetsend onderzoek, dat de theoretische vooronderstelling in de onderzoeksvraag beantwoord kan worden door verificatie of falsificatie - waarbij de leerling kan aangeven met welke soort onderzoek en methode van dataverzameling de benodigde gegevens verzameld zullen worden - waarvan de leerling de wetenschappelijke en/of de maatschappelijke relevantie kan aangeven - die complexer is dan niveau 2, bijvoorbeeld door: - meer inhoudsdomeinen of vakken te betrekken - meer methodes van data verzameling of soorten onderzoek toe te passen

Vragen?

Eureka! de herziene editie:

- Vanaf 16 maart verkrijgbaar
- Voor meer informatie over de inhoud en verkoop zie: www.uu.nl/eureka

Voor mogelijkheden voor ondersteuning (docentprofessionalisering of hulp bij onderwijsontwikkeling) zie:

<https://www.uu.nl/onderwijs/onderwijsadvies-training/scholing/voortgezet-onderwijs>





De informatie in deze presentatie is met zorg samengesteld,
maar er kunnen geen rechten ontleend worden aan de inhoud.