

Syntheseteksten leren schrijven; schrijven om te leren

Leerlingen moeten op de middelbare school bij de zaakvakken veel teksten schrijven, in de bovenbouw vaak op basis van bronnen. Dat vinden zij lastig: het kritisch lezen (gefocusd op de taak), het kritisch denken of ‘na-denken’ over de inhoud (wat weet ik ervan af) en het samenhangend verwerken van de bronnen in een eigen tekst zijn drie moeilijke opgaven. Hun teksten bestaan dan ook vaak uit weinig doordachte opsommingen met weinig samenhang. In dit artikel bespreek ik een lees- en schrijfmethode met als doel om leerlingen te leren om teksten te schrijven waarbij de informatie uit de bronnen goed geselecteerd en geordend wordt en waarbij op een kritische manier de eigen vakkennis in geïntegreerd wordt, zogenaamde syntheseteksten (Van Ockenburg, 2018). Het is een algemene, overkoepelende term voor teksten die uiteenzettend, beschouwend of betogend kunnen zijn, en ze kunnen onderdeel uitmaken van bijvoorbeeld een (profiel)werkstuk, essay, of betoog. Het mes snijdt hierbij aan twee kanten. Leerlingen leren over het vak op het moment zelf (en niet vlak voor een toets), en de teksten kunnen reguliere kennistoetsen vervangen.

Edith Alkema (docent-onderzoeker Universiteit van Amsterdam en docent biologie en wetenschapsoriëntatie, Revis Lyceum, Doorn)

Kernwoorden: schrijfopdrachten, leesopdrachten, syntheseteksten, kritisch denken, wetenschapsoriëntatie, profielwerkstuk.

Inleiding

Om goede syntheseseteksten te leren schrijven, is leren om kritisch na te denken belangrijk. Dat kritisch denken of 'na-denken' is vaak letterlijk zichtbaar. Als leerlingen dat doen zie je als docent dikwijls dat hun ogen omhooggaan, alsof ze in hun brein willen kijken op zoek naar kennis. Hoe krijg je dat voor elkaar bij leerlingen? Ik onderzocht dat bij het vakoverstijgende vak wetenschapsoriëntatie in 4-vwo, dat gericht is op drie pijlers: 1) wetenschapsfilosofie, 2) informatievaardigheden en 3) vakoverstijgende kennis: kennis die je moet hebben van zowel de alfa, gamma als bètawetenschappen om een zelfstandig, kritisch denkend mens te kunnen zijn.

Bij wetenschapsoriëntatie verwerven leerlingen bij mij op school, kennis aan de hand van de *Big History*-tijdlijn¹, die de geschiedenis van de mens volgt van de oerknal tot aan de wetenschappen die de mens heeft ontwikkeld (van natuurfilosofie en aardwetenschappen, via cultuur- en taalwetenschap tot rechten en economie). Bij het begrip wetenschap passeren dus alle wetenschappen de revue, met als bijkomend voordeel dat leerlingen zich kunnen oriënteren op een vervolgstudie. Het doel van *Big History* is dat leerlingen zich bewust worden van 13,7 miljard jaar die het heeft gekost om uiteindelijk hier, op aarde in de klas te zijn, om als mens wetenschap te kunnen beoefenen (de 'w' van

vwo). De bronnen die leerlingen daartoe lezen, belichten een bepaalde wetenschapskwestie van verscheidene, vaak tegengestelde kanten. Dat multi-perspectivische maakt het leren interessanter; er is niet zoiets als één leerboek, met één synthetiserende, mono-perspectivistische uitleg hoe het zit.

Het is lastig voor leerlingen om feit en fictie van elkaar te onderscheiden. Een jaar of drie geleden merkte ik dat in de klas op een wel heel confronterende manier. Ik was eerlijk gezegd nogal verbijsterd toen leerlingen het rond zijn van de aarde in twijfel trokken: *"Hoe weet u dat zo goed mevrouw? Op Internet lezen wij heel iets anders hoor! Ja nu hangt u hè?!"*. Ik had ze gevraagd om kritisch te zijn, en om het kritisch denken te oefenen, vooral ook aan mij moesten vragen: *"Hoe weet u dat zo zeker?"*. Aan de ene kant was ik dus blij dat ze dat deden, maar dat ze eraan twijfelden dat de aarde rond was, was nogal een schok. Ik merkte echter ook hoe belangrijk het is om met wat kennis aan te komen, afkomstig op de beredeneerde manier van Pythagoras en Plato, en op een meer empirische manier (in toenemende mate) van Aristoteles, Ptolemaeus, Copernicus en Galileo. Dat maakte indruk, maar toen ik tot slot met beeldmateriaal van onze ruimtevaartuigen aankwam, hoorde ik een enkeling toch nog roepen dat je natuurlijk nooit wist of die foto's echt waren. Dat is zo, fotoshappen is een reëel iets, en

de echtheid van foto's kritisch bekijken, valt onder kritisch denken, precies wat ik van de leerlingen verlangde. Hoe krijg je voor elkaar dat leerlingen het verschil zien tussen kennis (gebaseerd op feiten) en informatie (die feitelijk kan zijn, maar niet per definitie, Janssens, 2020), oftewel, hoe leer je leerlingen kritisch denken ('nadenken'), om nieuwe informatie te kunnen koppelen aan eerder verworven (school)kennis uit het langetermijngeheugen? Kritisch denken om een schoolvak te leren gebeurt veelal door het leren van teksten vlak voor een toets. Maar een vak leren zou ook op een andere manier kunnen, door het schrijven van syntheses teksten. Dat lukt namelijk alleen als je over de nodige kennis over de leerstof beschikt.

Generiek lees- en schrijfmodel

Tijdens mijn promotieonderzoek testte ik als docent-onderzoeker het een en ander in de klas op mijn school door het kritisch denken te koppelen aan het kritisch lezen en formuleren. Ik liet leerlingen in de klas tijdens de les bij het vak wetenschaps-

oriëntatie in 4-vwo syntheses teksten schrijven over een bepaald semiwetenschappelijk vraagstuk, bijvoorbeeld over die van de vrije wil, het heliocentrische wereldbeeld, vaccinatie, et cetera. Ik kwam erachter dat niet zozeer het schrijven een lastige opgave voor leerlingen is, maar het kritisch denken en lezen voorafgaand aan het schrijven. Ik ontwikkelde tijdens mijn onderzoek een lees- en schrijfmethode, de *Synthese Challenge* (Alkema, 2022 en Alkema et al., 2023) om leerlingen te helpen bij het schrijven van syntheses teksten: teksten waarin op een bedachtzame en samenhangende manier het gedachtegoed van verschillende bronnen over een bepaald vraagstuk voor het voetlicht gebracht wordt, met het doel om beter grip te krijgen op de wereld om je heen; schrijven om een vak te leren (Klein & Boscolo, 2016; Martinez et al., 2015; Mateos et al., 2008).

De lees-en schrijfmethode is een generiek model bestaande uit vier componenten, die gericht zijn op vijf tekstkwaliteitscriteriaⁱⁱ, zie tabel 1 op de volgende pagina.

Tabel 1 Generiek model voor het schrijven van teksten op basis van bronnen

Component	Tekstkwali-teitscriteria				
1. Leerstrategie: Het actief verwerven van de taakdefinitie : Door ervaren, observeren, vergelijken, en definiëren te weten komen wat je moet doen.	1 Informatie goed <i>selecteren</i>	2 Informatie goed <i>samenvoegen</i>	3 Correcte kritische noot <i>toevoegen</i>	4 <i>Samenhang & Structuur</i> aanbren-gen	5 Correcte <i>taal & bronverwijzing</i> gebruiken
2. Taakstrategie: Vragend samenvatten: Het ophalen van kennis. Lees-stop-denken -noteer in een schema	1 Informatie goed <i>selecteren</i>				
3. Taakstrategie: A: Ordenen en samenvoegen van overeenkomstige kerngedachten met een overkoepelterm		2 Informatie goed <i>samenvoegen</i>			
B: Toevoegen van kritische noten per samengevoegde kerngedachten			3 Correcte kritische noot <i>toevoegen</i>		
4. Toepassen: Schrijven van een synthesesetext op basis van de geordende en samengevoegde informatie en de toegevoegde kritische noot	1 Informatie goed <i>selecteren</i>	2 Informatie goed <i>samenvoegen</i>	3 Correcte kritische noot <i>toevoegen</i>	4 <i>Samenhang & Structuur</i> aanbren-gen	5 Correcte <i>taal & bronverwijzing</i> gebruiken

Het is een soort sandwichmodel, waarbij de vijf tekstkwali-teitscriteria zowel bij component 1 (de taakdefinitie: wat wordt er van me verwacht) als bij component 4 (het leren schrijven van de synthesesetext) richtinggevend zijn, en waarbij de specifieke kennisonderdelen voor het leren van een bepaald schoolvak (kwali-teitscriteria 1 t/m 3: *selecteren*, *samenvoegen* en *toevoegen* van vakinformatie), bij component 2 en 3 éxtra aandacht krijgen. Essentieel voor de methode is dat er een knip is aangebracht tussen het lezen en begrijpen

van de bronnen (component 1 t/m 3), en het begrijpend schrijven van de synthesesetext zelf (component 4). Alle componenten zijn ingebed in de leeractiviteiten observeren van een kundig model (Braaksma et al., 2004), oefenen en collaboratieve feedback (Merrill, 2002; Rijlaarsdam et al., 2017).

Component 1, het actief verwerven van de taakdefinitie door onder andere het vergelijken van in kwaliteit verschillende voorbeeldteksten, is gebaseerd op het werk van Hillocks. Uit zijn meta-

analyse blijkt dat het aanbieden van voorbeeldteksten die leerlingen zelf in een rangorde van kwaliteit moeten plaatsen, een positief effect heeft op de schrijfkwaliteit (Hillocks, 1986). Uit onderzoek van Van Ockenburg et al. naar het verband tussen schrijfaanpak en voorkeur voor leeractiviteiten, blijkt dat leerlingen het vergelijken van voorbeeldteksten hoog waarderen (Van Ockenburg, 2018). Door teksten met elkaar te vergelijken worden leerlingen bewust van kwaliteitskenmerken en kwaliteitsverschillen (Bouwer et al., 2018, zoals gerefereerd in Stuulen, 2022). Leerlingen komen er zo achter wat ze al kunnen en wat ze nog moeten leren. Om de leerlingen zich bewust te laten worden hoe het schrijven van syntheses teksten in zijn werk gaat, hoe moeilijk dat is, en om het effect van de leeractiviteit te vergroten, worden de teksten die de leerlingen voor het verkrijgen van de taakdefinitie gaan beoordelen op kwaliteit, eerst door hen zelf geschreven. Als het schrijven van syntheses teksten een nieuw leerdoel is, hebben leerlingen geen idee waar zij zelf staan als ze teksten gaan vergelijken. Hebben ze voor die vergelijking wel enige ervaring met het schrijven van zo'n tekst, dan zullen zij ook hun eigen tekstervaring kunnen vergelijken met de andere teksten.

Component 2, het vragend samenvatten in een schema, heb ik in een aantal studies voor het promotieonderzoek plaatsvond ontwikkeld, omdat ik ontdekte dat

vooral het begrijpend lezen van de bronnen zelf een probleem is. Leerlingen zijn weinig geconcentreerd en vinden lezen lastig. Het devies voor leerlingen is: neem eerst de tijd om een 'mentale voorstelling' van de bronnen in je eigen brein te maken, voordat je het gedachtegoed uit de bronnen samen met je eigen gedachten aan het papier toevertrouwt. Die mentale voorstelling wordt vooral verkregen door het kritisch denken te koppelen aan het kritisch lezen, wat ik 'vragend samenvatten' heb genoemd (component 2)ⁱⁱⁱ. De leerling moet dan wel over de kennis beschikken en/of die kennis paraat hebben om de bronnen te begrijpen. Daarom wordt er voorafgaand aan het lezen van de bronnen, eerst de benodigde kennis opgehaald. Immers, als je geen kennis hebt over een bepaald onderwerp, kun je niet kritisch lezen en denken (Bråten et al., 2014 zoals geciteerd in Cameron et al., 2017; Salmeron et al., 2018, Surma et al., 2019; Van Gelder, 2005, p.5; Yeh, 2009). De leerlingen krijgen bij het vragend samenvatten de tijd om na te denken, om een voorstelling van wat gelezen is te maken in hun brein, en om de essentie van die voorstelling op te schrijven. Door steeds na een alinea gelezen tekst te stoppen, en door je zelf vragen te stellen over de inhoud van het stukje tekst dat net gelezen is, overhoor je jezelf en kan je het antwoord op je 'tekstvraag' in eigen woorden formuleren, zie afbeelding 1.

Vragend samenvatten:

1. 📖 **LEES** : Langzaam, geconcentreerd
 Volg de denkstappen kritisch
2. 🛑 **STOP** : Begrijp ik de redenering ?
 Wat is het argument ?
3. 📝 **NOTEER** : Argument
 Kort en bondig in flexibel schema
 Subargumenten: Voorbeelden die
 het argument onderbouwen



De ‘stop-lees-stop’ strategie blijkt succesvol te zijn. De tijd nemen voor reflectie op wat er is gelezen is goed voor de begripvorming (Carr & Ogle, 1987; Mason et al., 2012; Surma et al., 2019; Weston-Semantelli et al., 2016). Daarom werd de leerlingen geadviseerd om het leesproces per bron te vertragen, na elke alinea te stoppen en zichzelf een begripvraag te stellen, een strategie die voornamelijk gebaseerd is op Carr en Ogle's (1987) lees- en denkbenadering, aangevuld met Hattie's (2009) *self-questioning* en Weston-Semantelli's (2016) *self-explanation*. Door vervolgens het antwoord op te schrijven in een flexibel samenvatsschema, wordt het antwoord niet alleen zichtbaar, maar wordt ook het leren zelf gestimuleerd. De bron is dan bewerkt, er is iets met taal gedaan. Hoe meer de bronnen zijn bewerkt (‘mediated’) hoe beter het begrip, en hoe beter de geschreven tekst, en hoe beter het leer-effect (Martinez et al., 2015, p. 278).

Component 3a, het ordenen en verbinden van kerngedachten, doen leerlingen niet uit zichzelf. Dit integreren moet je echt voordoen (Luo en Kiewra, 2019). Met een ingevuld samenvatsschema alleen (Mateos et al., 2018), of met samenwerkend leren alleen (Mateos et al., 2020) lukt het niet. Alleen observeren, ‘*learning by observation*’, echter, zet geen zoden aan de dijk, er moet ook geoefend worden ‘*learning by doing*’ (Couzijn & Rijlaarsdam, 2004). Bij het samenvatten/formuleren van de kerngedachten uit de bronnen gaat het er ook om, om die kerngedachten te verbinden met eigen, eerder opgedane kennis (component 3b). Klopt het wel wat er in de bronnen staat? Het gaat er niet simpel om of de leerling voor of tegen een bepaalde opvatting is, maar of de leerling op grond van kennis, eigen eerder opgedane (school)kennis en kennis uit de bronnen, in de later te schrijven synthesesetekst tot een beargumenteerde afweging

kan komen van hoe er tegen de kwestie waarover geschreven wordt aangekeken moet worden.

Component 4 tot slot, het leren schrijven van een synthesesetekst op basis van de geordende en samengevoegde informatie en de toegevoegde kritische noot, door voordoen, oefenen en collaboratieve feedback, is gebaseerd op de eerder genoemde onderzoeken.

Onderzoeksvraag en hypothese

In dit artikel beantwoord ik de vraag in hoeverre de lees- en schrijfmethode leerlingen kan helpen om betere teksten op basis van bronnen te leren schrijven, en in welk opzicht de lees- en schrijfmethode ertoe leidt dat leerlingen tijdens de les aan het leren en nadenken zijn.

Verwacht wordt dat leerlingen met behulp van de generieke lees- en schrijfmethode betere syntheseseteksten schrijven dan leerlingen die geen gebruik maken van deze methode, en dat de methode het nadenken en leren bevordert.

Methode

Ik voerde drie experimenten uit: 1) een pilot (zes 4-vwo klassen, $n=67$) waarin de lees- en schrijfmethode de *Synthese Challenge* voor het eerst op bruikbaarheid en effect werd uitgetoetst, 2) een iteratie van de pilot maar nu met een controlegroep (elf 4-vwo klassen, $n=129$ in de experimentele groep en $n=86$ in de controlegroep) en 3) een deelstudie van de *Synthese Challenge* om te bepalen hoe

werkzaam het onderdeel Vragend Samenvatten is (component 2, zeven 4-vwo klassen, $n=50$ zowel in de experimentele groep als in de controlegroep). Het onderzoeksontwerp bestond bij alle drie de experimenten uit een voormeting en een na-meting. In experiment twee en drie werden de deelnemende klassen verdeeld in een experimentele groep, die de leereenheid respectievelijk onderdeel component 2 in 4-vwo volgde, en een controlegroep, die de leereenheid respectievelijk component 2 van de leereenheid in 4-vwo niet kreeg aangeboden.^{iv} In experiment een en twee werd de invloed van de complete leereenheid op de kwaliteit van de syntheseseteksten onderzocht, in de deelstudie experiment drie de invloed van het vragend samenvatten op de kwaliteit van de samenvatschema's.

De gemiddelde leeftijd van de leerlingen was 15,6 jaar. De WON-lessen werden gegeven door twee docenten. Naast de docent-onderzoeker – WON-docent, en tevens biologiedocent – was dat een collega WON-docent, en tevens filosofiedocent.

De leerlingen werd uitgelegd dat de resultaten van de voortoets, interventietekst (component 4, zie tabel 1) en natoets anoniem verwerkt zouden worden voor wetenschappelijk onderzoek. De leerlingen en hun ouders hebben daarover een brief gekregen. Alle leerlingen en ouders hebben passief consent gegeven. De lessen maakten deel uit van het gewone les- en toetsprogramma.

Alles gebeurde nadrukkelijk tijdens de les om leerlingen te leren focussen op hun taak (leren op het moment zelf, onder een tijdslimiet), en te laten beseffen dat als je goed gefocust bent op de taak, je erg veel kunt doen in een les van 50/60 minuten, waarin de docent met behulp van vooraf opgenomen filmpjes voordoet hoe het moet en het proces monitort, en de leerlingen waar mogelijk samenwerkend leren (d.m.v. peerfeedback).

Kwaliteit syntheseseteksten

Voor het bepalen van de tekstkwaliteit van de syntheseseteksten in experiment een en twee is gebruik gemaakt van een rubric en een tekstvoorbeeldschaal. De rubric bevatte de vijf verschillende tekstkwaliteitscriteria van een synthesesetekst (zie tabel 1 en bijlage 1). Naast deze vijf tekstkwaliteiten werd ook de globale kwaliteit van de teksten gemeten. De tekstvoorbeeldschaal bevatte vijf in kwaliteit oplopende voorbeeldteksten (zie bijlage 2).

In zowel de voortoets als de natoets (kregen leerlingen zonder verdere hulp de opdracht om aan de hand van twee korte tekstbronnen een synthesesetekst van een half A4'tje te schrijven (400 woorden maximaal). De voortoets had het continenten-op-drift vraagstuk als onderwerp (Hoe en waarom worden theorieën na een periode van ongeloof algemeen geaccepteerd?), en de natoets een taalvraagstuk (In hoeverre maakt taal ons verschillend van andere dieren?) Voor de interventie synthesesetekst over het evolutievraagstuk

(Evolueert de mens nog wel nu hij steeds meer verbonden raakt met computers en implantaten; component 4 uit het generieke model, zie tabel 1) konden de leerlingen gebruik maken van hun actief verworven taakdefinitie (component 1 uit het generieke model, zie tabel 1) en van de ingevulde samenvatschema's (component 2 en 3 uit het generieke model, zie tabel 1). De toetsen werden binnen lestijd gemaakt, in rustige omstandigheden.

Elke synthesesetekst werd door drie beoordelaars beoordeeld, zodanig dat er steeds sprake was van overlap tussen de jury's van drie beoordelaars. Beoordelingen werden thuis uitgevoerd. De instructie bestond uit een schriftelijke uitleg die met de te beoordelen teksten werd verstuurd. Per les werden docentervaringen, *time-on-task* metingen en leerervaringen van de leerlingen verzameld.

De data van de verkregen synthesesetekst-scores vormen een geneste structuur: scores (voortoets-natoets) zijn genest in leerlingen, leerlingen zijn genest in klassen. Om recht te doen aan deze structuur is gebruik gemaakt van *multilevel analyses* voor ieder van de zes tekstkwaliteiten: (1) globale kwaliteit, (2) kwaliteit van selectie van informatie; (3) het samenvoegen van informatie, (4) de eigen inhoudelijke inbreng, (5) samenhang & structuur en 6) taal (zie de rubric, bijlage 1). Er werden vier modellen getest en vergeleken. Een nulmodel (intercept met leerlingvariantie (model 0), met daarna successievelijk de toevoeging van klasvariantie als

randomcomponent (model 1), en de factoren meetmoment (model 2) en conditie (model 3) en de interactie tussen conditie en meetmoment (model 4). In model 4a lieten we tenslotte toe dat de variantie van leerlingen op beide meetmomenten kunnen verschillen. Gerapporteerd worden de gemiddelde scores en standaardmeetfouten per variabele per conditie per meetmoment, geschat onder het best passende model.

Kwaliteit samenvatschema's

Leerlingen vulden voor de Synthese Challenge een samenvatschema in over twee bronteksten, behalve dan de leerlingen uit de controlegroepen. In experiment 3 werd de kwaliteit van de samenvatschema's onderzocht. In deze deelstudie werd gekeken in hoeverre het vragend samenvatten (het samenvatten met het extra denkstapje) betere selecties uit de bronnen oplevert dan het gewone, *business as usual*, samenvatten. Het al of niet aanwezig zijn van dit extra denkstapje was het enige verschil tussen de experimentele en controlegroep. De rest van de lees- en schrijfmethode werd in beide groepen op dezelfde manier aangeboden.

Elke bron bevatte drie alinea's waar drie argumenten voor of tegen evolutie van de mens uit te halen waren, en ook per alinea een of twee subargumenten, voorbeelden die het argument illustreren. Leerlingen moesten proberen om het hoofdargument en een of twee subargumenten per alinea op een post-it te noteren. Vervolgens hebben twee codeurs, de docent-onderzoeker en een collega-onderzoeker, de post-its in het samenvatschema gecodeerd. Daarbij werd per post-it voor vier criteria gecodeerd of het antwoord van de leerling daar wel of niet aan voldeed: 1) argumenten correct, 2) argumenten kort en in eigen woorden, 3) de inhoud van de bron expliciet weergegeven, en 4) de informatie in de juiste volgorde: eerst argument dan subargument. De codeurs codeerden voor alle 100 leerlingen in de experimentele conditie en in de controle conditie, dus 24 kwalificaties per leerling (2 bronnen x 3 alinea's (ieder op een eigen post-it) x 4 variabelen).

Voor een overzicht van de variabelen, de codes en de betekenis daarvan, zie het codeboek in tabel 2.

Tabel 2 Codeboek voor het coderen van de samenvattingen op de post-its van het samenvatschema.

Afhankelijke variabele	Code	Betekenis
Informatie correct	0 1	Correct
Informatie expliciet weergegeven met verbindingswoorden als 'want', met pijltjes of met bolletjes	0 1	Expliciet
Argument kort en bondig in eigen woorden	0 1	Juist
Informatie in de juiste volgorde: argument, dan subargument	0 1	Juist

Om te bepalen in hoeverre het vragend samenvatten betere selecties uit de bronnen oplevert in het samenvatschema dan het gewone samenvatten, is het effect van condities berekend met *multilevel analyses*, met leerlingen genest in klassen, en metingen genest in leerlingen.

Resultaten

Pilot

De pilot bleek in de praktijk goed haalbaar, en zowel docenten als leerlingen bleken positief over de methode te zijn. Het ontwerp had een positief effect op het selecteren en het integreren van informatie, het toevoegen van een kritische noot, structuur en taal ($p < 0.001$, stijl uitgezonderd).

De iteratie met controlegroep

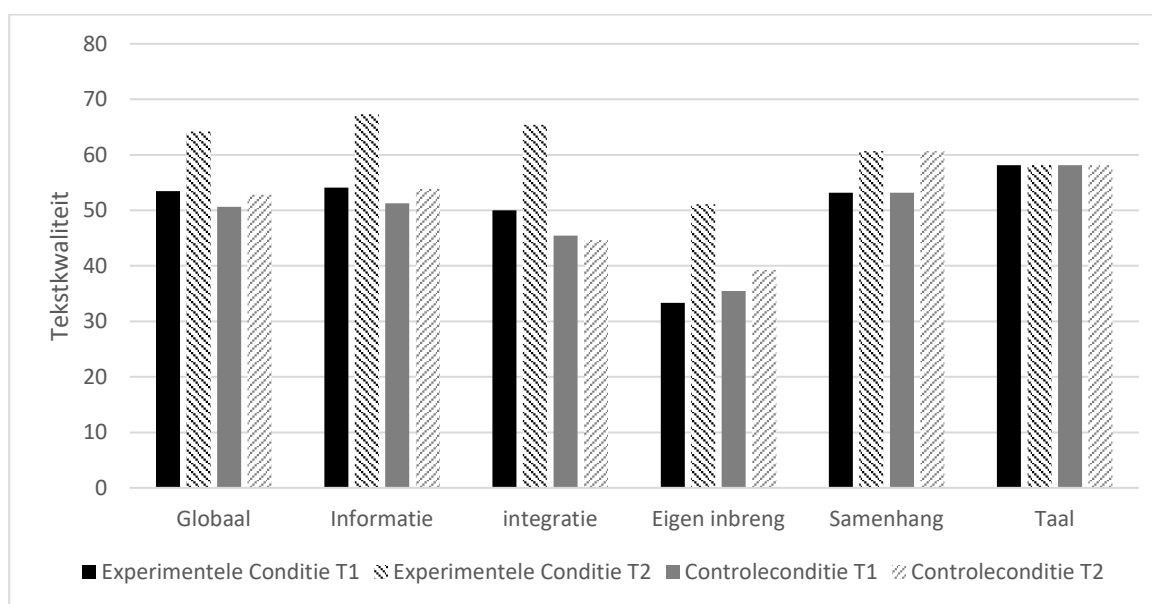
Uit het tweede experiment waarin de effectiviteit van de lees-en schrijfmethode

werd getest, nu met een controlegroep, blijkt dat de globale kwaliteit van de syntheses teksten significant is toegenomen. Daarnaast blijkt dat drie van de vijf kwaliteitsvariabelen van de leereenheid eveneens significant betere resultaten opleveren: 1) het selecteren van informatie, 2) het samenvoegen van informatie (integratie), en 3) het toevoegen van de kritische noot. Voor samenhang & structuur en taal, de tekstaspecten waarop het ontwerp in mindere mate gericht was, werden geen effecten aangetoond, zie tabel 3 en figuur 1.

Tabel 3 Effecten van de beoordeling van de leerlingteksten T1 (continenten-op-driftvraagstuk) en T2 (het taalvraagstuk) voor beide condities, geschat onder het best passende model. Gemiddelde score, (M) met tussen haakjes de standaardfout (se), zie Bijlage 3 voor de modelvergelijkingen.

	Model	Experimentele conditie		Controle conditie	
		T1 M (se)	T2 M (se)	T1 M(se)	T2 M(se)
Globaal	4	53,48 (1,63)	64,19 (1,63)	50,62 (2,05)	52,82 (2,05)
Informatie	4	54,09 (1,65)	67,29 (1,65)	51,27 (2,04)	53,88 (2,04)
Integratie	4	49,99 (1,80)	65,40 (1,80)	45,45 (2,24)	44,65 (2,24)
Eigen Inbreng	4	33,36 (1,90)	51,11 (1,90)	35,44 (2,36)	39,27 (2,36)
Samenhang	2	53,18 (1,56)	60,65 (1,56)	53,18 (1,56)	60,65 (1,56)
Taal	0	58,16 (1,05)	58,16 (1,05)	58,16 (1,05)	58,16 (1,05)

Figuur 1 Gemiddelde kwaliteitsscores (globaal en 5 kwaliteitscriteria), voor experimentele en controle condities op de voortoets (T1) en natoets (T2).



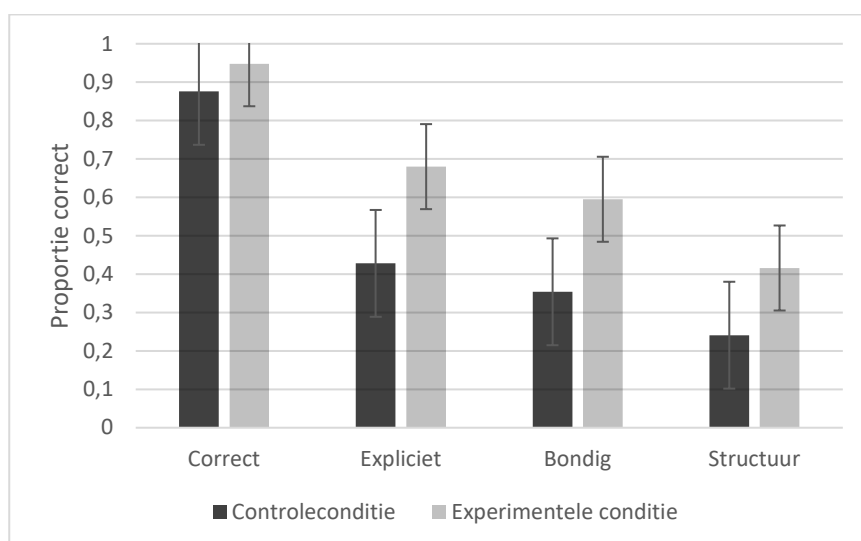
Vragend samenvatten

Het derde experiment testte het belang van component 2, het vragend samenvatten in een schema.

Uit het experiment bleek dat vragend samenvatten in vergelijking tot het gewone samenvatten leidt tot een betere verwerking van de inhoud van de bronnen. De

informatie wordt d.m.v. vragend samenvatten significant: 1) vaker expliciet weergegeven met pijltjes, bolletjes etc., 2) vaker kort en bondig weergegeven, en 3) vaker in de juiste volgorde, structuur, weergegeven: eerst het argument voor een bepaalde stelling, dan het subargument, zie figuur 2.

Figuur 2 Gemiddelde kwaliteitsscore van de vier kwaliteitsvariabelen van het vragend samenvatten



Na het vragend samenvatten kregen de leerlingen bij alle drie de iteraties de gelegenheid om de kerngedachten in het flexibele schema te herordenen, samen te voegen op overeenkomstig deelonderwerp (component 3A) en per deelonderwerp een kritische noot toe te voegen (component 3B): klopt het wel wat er in de bronnen staat, om wat voor soort bron gaat het - primaire (bv brieven van Galileo zelf), secundaire, wetenschappelijke, bronnen van

belanghebbenden etc. - en is de informatie wel duidelijk genoeg weergegeven.

Tabel 4 toont een voorbeeld 'van een ingevuld samenvatschema over het vraagstuk of de mens nog wel evolueert nu hij zo verbonden is met allerlei software. In de kolommen staan de bronnen genoteerd, meteen zoveel mogelijk volgens APA, en in de rijen staan de verschillende deelonderwerpen genoteerd (andersom kan natuurlijk ook).

Tabel 4 Samenvatschema over het vraagstuk of de mens in het AI-tijdperk nog wel evolueert.

Kerngedachte/ argument/ deelonderwerp	Bron 1: Jones, S. (2008). Het einde van de menselijke evolutie. Vrij naar Anonymus from University College London. Human Evolution is Over. <i>UCL Media relations</i> .	Bron 2: Wilford, J.N. (2012). A Bone Here, a Bead There: On the Trail of Human Origins. <i>New York Times</i> , 16-7-2012.	Kritische noot
AI of niet natuurlijke selectie	Geen natuurlijke selectie - De mens wordt oud - Medische ingrepen	Wel natuurlijke selectie - genoeg mensen zonder voedsel en gezondheidszorg	Eens met 2: niet iedereen leeft in voorspoed, dat heb ik bij aardrijkskunde geleerd. Bovendien: de mens heeft de techniek uitgevonden met zijn eigen brein, brein leeft, hoort bij de 'natuur', dus is er nog natuurlijke selectie.
Wel/geen mutaties op celniveau			
AI of niet mengen van populaties/isolatie			

Met de informatie uit dit schema kan vervolgens een korte synthesesetekstaline geschreven worden (component 4). Leerlingen plukken de informatie uit hun schema's en plakken het in een Word-document. In feite mogen zij nu legaal knippen en plakken, want in het schema staan

de kerngedachten immers samengevat in hun eigen woorden. Achter elke bewering kan meteen zoveel mogelijk volgens APA de bronverwijzing gezet worden. Tussen verschillende zienswijzen kunnen verbindingswoorden als hoewel, daarentegen, bovendien etc. voor integratiekenmerken en samenhang gezet worden, maar

ook eigen kritische noten indien gewenst. Zie voor dit laatste criterium bijvoorbeeld in

afbeelding 2 bij de schuingedrukte zinnen.

Afbeelding 2 *Still uit een filmpje waarin leereenheid 4 wordt voorgedaan, het schrijven van een synthesesetekst alinea.*

Volgens geneticus Steve Jones evolueert de mens niet meer, omdat het mechanisme achter evolutie, de natuurlijke selectie, niet meer bestaat. De mens wordt tegenwoordig best oud. Kapotte onderdelen worden vervangen door pacemakers etc. (Jones, 2008). *De selectie is dus kunstmatig geworden, net als de techniek zelf.* Antropoloog Chris Stringer daarentegen, vindt dat de natuurlijke selectie wel degelijk nog bestaat. Want, zegt hij, alleen het rijke deel van de mensheid op aarde heeft voldoende te eten en toegang tot de gezondheidszorg (Wilford, 2012). *Dat lijkt mij een steekhoudend argument, want ten eerste leeft niet iedereen op aarde in voorspoed. Dat heb ik geleerd bij aardrijkskunde. Bovendien is het de mens zelf die de gezondheidszorg heeft uitgevonden. Dat vereist een levend brein, waarvan de beste exemplaren in de strijd om het bestaan zijn uitgekozen.*

Discussie

De leereenheid werpt dus zijn vruchten af. Het antwoord op de vraag in hoeverre de lees- en schrijfmethode leerlingen kan helpen om betere teksten op basis van bronnen te leren schrijven, en in welk opzicht de methode ertoe leidt dat leerlingen tijdens de les aan het leren en na-denken zijn, lijkt dus te liggen in het loskoppelen van de lees- en schrijftaak. Het selecteren, verbinden en toevoegen heeft vóór het schrijven van de synthesesetekst plaatsgevonden, zodat het schrijven van de synthesesetekst over een moeilijke kwestie makkelijker wordt: alles ligt klaar in het samenvatschema. Het vragend samenvatten in een lesuur onder een tijdslimiet zorgt daarbij voor orde en rust in de klas. De leerlingen gaan er geconcentreerd

door lezen. Ze moeten wel, want na elke alinea wil de opdracht dat er iets in het schema ingevuld is. De 'stop-lees-stop' strategie blijkt succesvol te zijn. De tijd nemen voor reflectie op wat er is gelezen blijkt dus goed voor de begripsvorming. De leerlingen zelf gaven daarover aan dat zij tijdens het lezen nadachten over hun eigen voorkennis en dat ze ook vragen stelden tijdens de lees-stop-taak (Alkema, 2022, H5 en 6).

Daarnaast hebben leerlingen geleerd om verschillende brokken kennis met elkaar te verbinden en te koppelen aan al bestaande eigen kennis, zodat zij deel kunnen nemen aan maatschappelijke discussies zonder lukraak wat te roepen. Daarbij is het belangrijk dat zij het verschil herkennen tussen kennis en informatie, iets

wat met name gestimuleerd en getest is met kwaliteitscriterium 3, het toevoegen van de kritische noot. Hopelijk helpt leerlingen dit om de strijd met algoritmes aan te kunnen gaan, *ChatGTP* de baas te kunnen zijn (en niet andersom), kortom leren om kritisch denkende mensen te zijn, op het moment zelf, want dat miste ik vaak in de klas.

De kwaliteitskenmerken Samenhang & Structuur en Taal leverden geen effect op. Voor beide kwaliteitscriteria zijn dan ook geen aparte interventies aangeboden (zie tabel 1). Samenhang & Structuur bleken in het derde experiment wel significant omhoog te gaan, zowel in de experimentele als in de controlegroep, maar in de experimentele groep niet significant hoger dan in de controlegroep. Wellicht is dit het geval omdat het kenmerk voor beide groepen duidelijk in de schrijfinstructie stond weergegeven. Hetzelfde geldt voor het kwaliteitskenmerk Taal (spelling, grammatica, interpunctie, stijl en bronverwijzing).

Toepassing

De methode kan docenten behulpzaam zijn bij het aanleren van vakinhoud: door het schrijven van (korte) syntheseseteksten die over 'iets uit de wereld om leerlingen heen' gaan (ons koloniaal verleden, het stikstofprobleem, evolutie en AI, groei en economie et cetera) leren leerlingen kritisch na te denken en een kritische afweging te maken op basis van argumenten te formuleren over de lesstof die zij

moeten leren. De syntheseseteksten zouden in die zin reguliere kennistoetsen kunnen vervangen^v, door het nadenken en synthetiseren wordt er immers ook geleerd. De syntheseseteksten zijn eenvoudig na te kijken met de rubric waarin de vijf kwaliteitscriteria van het generieke lees- en schrijfmodel nader geformuleerd zijn. Door dit alles met behulp van de leereenheid tijdens de les te doen, onder toezicht van en voordoen door de docent, en onder een tijdslimiet, komen leerlingen erachter dat ze zelf iets kunnen, zonder hulp van *ChatGTP*, en gaan ze voldaan de klas uit: ik kan wat.

De lees- en schrijfmethode kan vooral ook nuttig zijn wanneer leerlingen in hogere klassen voor het eerst syntheseseteksten moeten schrijven, bijvoorbeeld bij vakken als aardrijkskunde, geschiedenis, maatschappijleer et cetera en ter voorbereiding op hun profielwerkstuk. Aanleren van schrijfvaardigheid kost echter veel tijd. Daarom is het aan te raden om te oefenen met het synthetiseren van kerngedachten uit de bronnen vanaf klas 3. Zodra duidelijk is wat de bedoeling is, kan component 1 (het actief verwerven van de taakdefinitie) worden weggelaten bij het schrijven van volgende syntheseseteksten. Wanneer de taak moeilijke bronnen betreft, kan het samenvattende schema nuttig blijven voor het uitvoeren van component 2 en 3, het selecteren, integreren en toevoegen van een kritische noot. Zeker als er veel bronnen over een langere periode gelezen moeten worden voor het

eindwerkstuk - profielwerkstuk of sectorwerkstuk - is het handig dat leerlingen leren de bronnen per subonderwerp samen te vatten in een spreadsheet. Het overzichtsschema biedt dan niet alleen de mogelijkheid om te organiseren en te integreren, maar is ook nuttig als referentie- en documentatieschema, zodat de geraadpleegde bronnen niet verloren gaan. Per bron kunnen leerlingen in het schema een kritische noot toevoegen, over de inhoud

Literatuur

Alkema, E.G. (2022). Schrijven met kennis van zaken. Een didactiek voor de zaakvakken/ Writing with knowledge. Didactics for subject classes. (Doctoral dissertation, The University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands). Retrieved from <https://dare.uva.nl/search?identifier=d7627439-52b7-4914-b87f-d385f8748969>

Alkema, E., Van Weijen, D., & Rijlaarsdam, G. (2023). Synthesis writing in science orientation classes: An instructional design study. *Journal of Writing Research*, 15(1), 133-165.
<https://doi.org/10.17239/jowr-2023.15.01.06>

Braaksma, M. A. H., Rijlaarsdam, G., Van den Bergh, H., & Van Hout-Wolters, B. H. A. M. (2004). Observational learning and its effects on the orchestration of writing processes.

van de bron, maar ook over de kenmerken van de bron zelf. Daarnaast geeft het schema docenten de mogelijkheid om het zich ontwikkelende literatuuroverzicht te volgen, zodat zij tijdig advies kunnen geven over de betrouwbaarheid en de variatie van de bronnen. Het is dan wel zo handig als leerlingen hebben geoefend met het werken met samenvattingsschema's vanaf klas 3 en er vertrouwd mee geraakt zijn.

Cognition & Instruction, 22, 1-36.
http://dx.doi.org/10.1207/s1532690Xci2201_1

Cameron, C., Van Meter, P., & A. Long, V.A. (2017). The Effects of Instruction on Students' Generation of Self-Questions When Reading Multiple Documents, *The Journal of Experimental Education*, 85(2), 334-351.
<https://doi.org/10.1080/00220973.2016.1182884>

Carr, E., & Ogle, D. (1987). K-W-L Plus: A Strategy for Comprehension and Summarization. *Journal of Reading*, 30(7), 626-631.
<https://www.jstor.org/stable/40031872>

Couzijn, M., & Rijlaarsdam, G. (2004). Learning to read and write argumentative text by observation of peer learners. Rijlaarsdam, G. (Series Ed.) & Rijlaarsdam, G., Van den Bergh, H., & Couzijn, M. (Vol. Eds.). *Studies in writing*. Vol. 14,

Effective learning and teaching of writing. A handbook of writing in education (2nd ed., part 1, Studies in learning to write, 241-258). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Hattie, J. (2009). *Visible learning – A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>

Hillocks, G. (1986), Research on written composition: new directions for teaching. Urbana, Illinois: ERIC Clearinghouse on Reading and Communication Skills.

Janssens, C. (2020). Experts met meningen en experts met feiten. NRC, 14-3-2020, p. W2.

Klein, P.D., Boscolo, P. (2016). Trends in research on writing as a learning activity. *Journal of Writing Research*, 7(3), 311-350. doi: 10.17239/jowr-2016.07.03.01

Luo, L., & Kiewra, K. A. (2019). Soaring to successful synthesis writing: An investigation of SOAR strategies for college students writing from multiple sources. *Journal of Writing Research*, 11(1), 163- 209. <https://doi.org/10.17239/jowr-2019.11.01.06>

Martinez, I., Mateos, M., Martin, E., & Rijlaarsdam, G. (2015). Learning history by composing synthesis texts: Effects of

an instructional programme on learning, reading and writing processes, and text quality. *Journal of Writing Research*, 7(2), 275-302.

<http://dx.doi.org/10.17239/jowr-2015.07.02.03>

Mason, L.H., Reid, R., & Hagaman, J. (2012). *Building comprehension in adolescents: Powerful strategies for improving reading and writing in content areas*. Baltimore: Brooks Publishing

Mateos, M., Martin, E., Villalon, R., & Luna, M. (2008). Reading and writing to learn in secondary education: online processing activity and written products in summarizing and synthesizing tasks. *Reading and Writing*, 21(7), 675-697. <https://doi.org/10.1007/s11145-007-9086-6>

Mateos, M., Martín, E., Cuevas, I., Villalón, R., Martínez, I., & González-Lamas, J. (2018). Improving written argumentative synthesis by teaching the integration of conflicting information from multiple sources. *Cognition and Instruction*, 36(2), 119-138. <https://doi.org/10.1080/07370008.2018.1425300>

Mateos, M., Rijlaarsdam, G., Martin, E., Cuevas, I., Van den Bergh, H., & Solari, M. (2020). Learning paths in synthesis writing: Which learning path contributes most to which learning outcome?

Instructional Science (2020).
<https://doi.org/10.1007/s11251-020-09508-3>

Merrill, M.D. (2002). First Principles of Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43–59.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02505024>

Rijlaarsdam, G.C.W., Janssen, T.M., Rietdijk, S., & Van Weijen, D. (2017). Reporting Design Principles for Effective Instruction of Writing: Interventions as Constructs. In Fidalgo, R., Harris, K.R. & Braaksma, M.A.H. (Eds), *Design Principles in Writing Instruction*. Studies in Writing, Volume 34. Brill Publishers: Leiden, the Netherlands. https://doi.org/10.1163/9789004270480_013

Salmerón, L., Strømsø, H. I., Kammerer, Y., Stadtler, M., & van den Broek, P. (2018). Comprehension processes in digital reading. In M. Barzillai, J. Thomson, S. Schroeder, & P. van den Broek (Eds.), *Learning to read in a digital world (pp 91-120)*. Amsterdam: John Benjamins.

Stuulen, J. (2022). Peerfeedback door middel van paarsgewijs vergelijken. *Didactiek Nederlands– Zo kan het ook*. <https://didactieknederlands.nl/zo-kan-het-ook/2022/01/peerfeedback-door-middel-van-paarsgewijs-vergelijken/>

Surma, T., Vanhoyweghen, K., Sluijsmans, D., Camp, G., Muijs, D., & Kirschner, P.

(2019). *Wijze lessen, 12 bouwstenen voor effectieve didactiek*. Ten Brink Uitgevers, Meppel.

Van Gelder, T. (2005). Het doceren van kritisch denken: Enkele lessen uit de cognitiewetenschap. *College Teaching*, 53 (1), 41 - 46.
<https://doi.org/10.3200/CTCH.53.1.41-48>

Van Ockenburg, L., Van Weijen, D., & Rijlaarsdam, G. (2018). Syntheseteksten leren schrijven in het voortgezet onderwijs. Het verband tussen schrijfaanpak en voorkeur voor leeractiviteiten. [Learning to write synthesis texts in secondary education. The relationship between writing approach and preference for learning activities]. *Levende Talen Tijdschrift* 19(2), 3-9.
<https://lt-tijdschriften.nl/ojs/index.php/ltt/article/view/1795>

Weston-Sementelli, J. L., Allen, L. K., & McNamara, D. S. (2018). Comprehension and Writing strategy Training Improves Performance on Content-Specific Source-Based Writing Tasks. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 28(1), 106–137.
<https://doi.org/10.1007/s40593-016-0127-7>

Yeh C.-C. (2009). Student perceptions of an EFL undergraduate research writing project. *RELC Journal*, 40(3), 314-332. DOI: 10.1177/003368820934

Noten in het artikel

ⁱ Big History is een Amerikaanse website, <https://www.oerproject.com/Big-History>, die de geschiedenis van de mens in acht drempels weergeeft, te beginnen met het ontstaan van het heelal tot en met de huidige wereld.

ⁱ Voor een uitgebreidere beschrijving van de vijf kwaliteitscriteria, zie de rubric die bij het generieke model hoort, zie [Bijlage 1](#).

ⁱⁱ Voor een uitgebreide verantwoording van de vier componenten, verwijs ik graag naar hoofdstuk 3 (ontwerp-principes) en hoofdstuk 6 (uitleg vragend samenvatten) van mijn proefschrift, zie noot 4.

ⁱⁱⁱ Voor een uitgebreide beschrijving van de Synthese Challenge verwijs ik naar het proefschrift Alkema, 2022. Schrijven met kennis van zaken. Een didactiek voor de zaakvakken, <https://dare.uva.nl/search?identifier=d7627439-52b7-4914-b87f-d385f8748969>. Op de bijgevoegde link zijn ook de docentenhandleiding en de bijlagen te downloaden. Een handzame papieren uitgave van het proefschrift voor docenten is te verkrijgen via edithalkema@gmail.com.

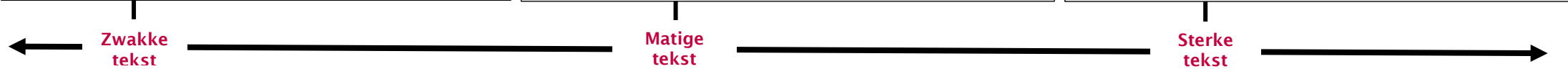
⁵ De syntheseseteksten zijn eenvoudig na te kijken met de rubric waarin de vijf kwaliteitscriteria van het generieke lees- en schrijfmodel nader geformuleerd zijn, zie [Bijlage 1](#).

Bijlage 1 Beoordelingsrubric synthesesetekst WON: vul per criterium (Informatie, Integratie, Eigen inbreng, Samenhang & Structuur, en Taal) de score in (0-100)

Niet aanwezig	Zwakke tekst	Tussenin	Matige tekst	Tussenin	Sterke tekst	Score
0: Off Task	1	2	3	4	5	
1. Informatie: In hoeverre presenteert de synthese de argumenten uit de bronnen?						
De tekst is niet gebaseerd op de bronnen.	a. Verre van volledig. Een paar argumenten uit de bronnen komen niet terug.		a. Vrij volledig, maar niet helemaal. Er is zeker een argument dat niet terugkomt in de synthese.		a. Volledig: de synthese behandelt alle argumenten uit de bronnen.	..
	b. Er zijn argumenten die onduidelijk of verkeerd worden weergegeven, bijvoorbeeld omdat het letterlijk is overgenomen.		b. Een enkele keer is er een argument dat onduidelijk wordt weergegeven, bijvoorbeeld omdat het letterlijk is overgenomen.		b. Alle argumenten worden duidelijk in begrijpelijke eigen taal en correct weergegeven.	..
2. Integratie: In hoeverre worden de argumenten uit de bronnen met elkaar in verband gebracht?						
De tekst is niet gebaseerd op de bronnen.	De synthese presenteert eerst de ene bron, dan de andere. De argumenten van de twee bronnen zijn niet met elkaar verbonden.		Sommige argumenten van de bronnen zijn met elkaar verbonden, maar niet alle.		Steeds wordt een argument uit bron 1 gekoppeld met een argument uit bron 2.	..
3. Eigen inbreng: Toelichting met kennis op basis eigen feiten en b. met waar nodig een kritische noot.						
Er is geen eigen inbreng	a. De argumenten uit de bronnen zijn inhoudelijk niet verduidelijkt, of deze extra informatie berust niet op feiten.		a. Er is soms toelichting, maar deze berust niet altijd op feiten.		a. De argumenten uit de bronnen zijn waar nodig inhoudelijk verduidelijkt met kennis gebaseerd op feiten.	..
	b. De argumenten worden niet kritisch tegen het licht gehouden.		b. Er wordt soms, maar niet vaak of niet duidelijk genoeg, aangegeven wat er		b. De tekst maakt duidelijk wat er al of niet deugt aan de argumenten uit de bronnen.	..

			al dan niet deugt aan de argumenten uit de bronnen.			
4. Samenhang en structuur: Is er a. Samenhang: een redeneerlijn en b. Structuur: een indeling in alinea's, er is een titel die de lading dekt, een Inleiding met introductie vraagstuk (kwestie en relevantie), kern met argumentaties en slot met samenvatting en eindconclusie?						
De tekst is niet gebaseerd op de bronnen. a. Samenhang b. Structuur	a. Er is geen logische en begrijpelijke redeneerlijn, verbindingswoorden ontbreken veelal.		a. De tekst is goed te volgen, er zijn enkele zinnen waar de lezer zal stokken.		a. De tekst is goed te volgen, de alinea's vloeien logisch in elkaar over door een juist gebruik van verbindingswoorden.	..
	b1. De tekst mist een of meer onderdelen (bv. inleiding en slot) en b2. Er zijn stukken die in verkeerde delen van de tekst staan (bv het slot is verwerkt in de kern).		b1. De tekst mist een onderdeel, b2. De tekst hoort niet thuis in een bepaald onderdeel (bv er staat nieuwe informatie in het slot, de conclusie volgt niet uit de argumentatie).		b1. De tekst bevat alle onderdelen, b2. Er is geen element dat in een ander deel van de tekst zou moeten staan (samenvatting beknopt en in andere woorden, conclusie o.g.v. de argumentatie).	
5. Taal: Spelling, grammatica, interpunctie, markering door verwijzing naar bronnen en b.woordkeus en stijl.						
	a. Veel spelling, grammatica, interpunctie en geen bronverwijzingen		a. Een paar spelling, en/of grammatica, en/of interpunctie en een paar bronverwijzingen		a. Geen/nauwelijks spelling, grammatica, interpunctie en met alle bronverwijzingen	..
	b. Zwakke woordkeus, vaak zelfde woorden, stijl hoort niet bij genre.		b. Soms zwakke , en matig gevarieerde woordkeus en matige stijl.		b. Goede en gevarieerde woordkeus, passende stijl.	..

Tektoniek op aarde Tot 1910 was de gehele mensheid overtuigd dat de continenten en dus de tektonische platen altijd zo gelegen hadden. Toen was daar Alfred Wegener die de 'Continentale Drift' introduceerde door middel van zijn boek: 'de oorsprong van de continenten en oceanen. Hij stelde vast dat miljoenen jaren geleden de continenten in elkaar lagen omdat hij had geconstateerd dat het ogenschijnlijk was dat de continenten tegen elkaar aan pasten als een soort puzzel. Hij had alleen nog geen goede argumenten om deze hypothese te onderbouwen dus kwam er al gauw veel tegengeluid van onder andere G.W. Lockefefer. In de rest van dit artikel wordt voortgeborduurd op deze stelling en de overtuigingen van de betrokkenen. Wegener zegt dat de continenten wel bewogen moeten hebben aangezien er bodemmateriaal en diersoorten op verschillende continenten zijn aangetroffen die dus ooit op hetzelfde stuk land geweest moeten zijn. Het zwakke punt van zijn hypothese is dat er geen verklaring voor is dat de continenten bewegen. Meneer G.W. Lockefefer is van mening dat de optie er wel is dat de continenten bewegen, alleen mist het bewijs. Na de publicatie van het boek zijn veel wetenschappers aan de slag gegaan met de hypothese, en ze waren niet overtuigd omdat de theorie over magnetische mineralen niet bekend was. Pas in 1959 ontdekte Harry Hess met een sonar dat er gesteente uit de bodem sijpelt, er was dus wel sprake van continentale drift.	Lagen Afrika en Zuid-Amerika vroeger tegen elkaar of niet? In deze tekst gaan we kijken of de continentale drift hypothese nou waar of niet waar is. Deze theorie is dat continenten zoals Afrika en Zuid-Amerika vroeger tegen elkaar aan lagen, maar in de afgelopen miljoenen jaren uit elkaar zijn gedreven. Wegener heeft dit ooit bedacht maar klopt dit nou echt? En wat zou er aan zijn argumenten niet kunnen kloppen? Veel mensen wilde het wel geloven maar waarom? Het lijkt misschien onwaarschijnlijk maar toch dacht Wegener dat het waar zou kunnen zijn. Alle continenten zouden vroeger tegen elkaar aan liggen. Dit zou kunnen omdat al je kijkt naar de kusten van alle continenten, ze precies in elkaar passen! (John Biram, 1966). Toch is het een erg zwakke theorie, ik bedoel welke echt goed bewijzen zijn hiervoor. Mensen willen het graag geloven, maar waarschijnlijk klopt het niet. Want hoe kan het dat die continenten van elkaar zijn weggedreven? Daar is nog geen duidelijk antwoord op. (Big History Project, 2019) Toch wilde mensen het erg graag geloven en zijn er een aantal theorieën bedacht waarop de 'continentale drift hypothese' waar zou kunnen zijn. Er zou in 1950 een theorie zijn bedacht over een aarde met een magnetisch veld. Er zijn mineralen op de zeebodem liggen op een bepaalde manier. Dat de continenten wel tegen elkaar moesten aan liggen. Maar hoe dit zo zijn kunnen gegaan was nog erg onduidelijk, mensen zijn er daarom nog niet van overtuigd door deze theorie. (Big History project, 2019) In 1959 kwam een geoloog professor Harry Hess. Hij had onderzocht dat er een zeebodemspreiding was. Daardoor zouden de continenten uit elkaar zijn gedreven. Er zou een scheiding zijn geweest tussen de continenten in miljoenen jaren. (Big History project, 2019) Ik denk dat het best zo zou kunnen zijn, er zijn veel argumenten die ervoor zorgen dat het geloofwaardig is. Maar of we er ooit echt antwoorden op krijgen, dat is nog maar de vraag! Bronnen: Big History project, drempel 4, investigation 4 Naar Alfred Wegener, John Birm 1966	Hoe en waarom worden theorieën algemeen geaccepteerd? Als je naar de wereldkaart kijkt, zie je vijf continenten als puzzelstukjes in een zee liggen. Hoe komen die continenten daar? Hebben ze altijd zo gelegen? Alfred Wegener formuleerde een hypothese dat deze vijf continenten ooit aan elkaar gezeten moeten hebben. Maar waar is dat op gebaseerd? Hoe bewijs je zoiets dat het idee een theorie wordt? In de jaren tien van de vorige eeuw formuleerde Alfred Wegener zijn stelling dat de vijf continenten in de loop van miljoenen jaren van elkaar af moeten zijn gedreven. Hij baseerde zijn hypothese op de waarneming dat de continenten als puzzelstukjes in elkaar kunnen passen (bron 1). Collega tijdgenoten waren echter nogal sceptisch over deze stelling. Er was geen bewijs voor: het mechanisme achter het uiteendrijven van de continenten was immers niet bekend (bron 2). Ik kan mij echter wel voorstellen dat Wegener op de drift hypothese kwam. Kijk je naar de wereldkaart dan valt de 'puzzel' in een oogopslag goed in elkaar te schuiven. Bovendien kwam Wegener er na een korte literatuurstudie achter dat er een verband moet zijn tussen geologie en fossielen (bron 1). Hij bedoelde daarmee dat bv plant- en diersoorten die wij in Afrika tegenkomen ook te vinden zijn in Zuid-Amerika. De continenten moeten dus ooit aan elkaar vast hebben gezeten, die soorten zouden onmogelijk zo'n grote afstand over zee hebben kunnen overbruggen. Tijdgenoten van Wegener echter vonden zijn ideeën interessant maar weinig aannemelijk; Wegener kon immers niet uitleggen hoe de continenten uit elkaar zouden zijn gedreven (bron 2). Wanneer het mechanisme achter de drift bekend zou zijn, zou Wegeners idee echter wel eens een theorie kunnen worden denk ik. Nieuwe technieken in de wetenschap hebben er echter voor gezorgd dat na de tweede wereldoorlog onderzoek naar de samenstelling van de zeebodem mogelijk werd. De nieuwe wetenschap paleomagnetisme toonde aan dat op de zeebodem de magnetische mineralen anders georiënteerd zijn: niet noord zuid, maar oostwest. Dit is een eerste aanwijzing dat de zeebodem ooit anders moet zijn geweest. Daarnaast heeft diepzeesonderzoek ook aangetoond dat door lava omhooggestuwde bergketens de continenten weggedrukt zouden kunnen hebben (bron 2). Dit is wat wij tegenwoordig ook in onze schoolboeken kunnen lezen. Wegener heeft alsnog gelijk gekregen dus. Samengevat kan gesteld worden dat Wegener een aantrekkelijke stelling heeft geformuleerd, maar dat die stelling pas aangenomen kon worden toen daar echt empirisch bewijs voor gevonden werd.
Informatie Er ontbreken argumenten uit de bronnen, b.v. dat men de CD-hypothese op zich aantrekkelijk vond. Ook is niet alle informatie juist weergegeven, b.v. dat in 1910 al bekend was dat er tektonische platen zouden bestaan Integratie De inhoud van de bronnen wordt los van elkaar gepresenteerd en niet met elkaar vergeleken. Eigen inbreng Er is geen verduidelijking van de argumenten, er wordt b.v. niet uitgelegd wat de theorie van magnetische mineralen er mee te maken heeft, noch wat sijpelend gesteente voor gevolg heeft, en wat het tegengeluid van Lockefefer is. Samenhang en structuur Er is geen logische en begrijpelijke redeneerlijn. De tekst mist meerdere onderdelen, nl. een inleiding en een slot. Hierdoor is de tekst niet duidelijk voor de lezer. De samenhang tussen en binnen de alinea's is zwak. Informatie komt hier en daar uit de lucht vallen. Taal Er zitten nogal wat grammaticale fouten in de tekst (b. v "alleen mist het bewijs". Er missen komma's en er wordt niet naar bronnen verwezen. De stijl is zwak, door zinsdelen als "...hij had geconstateerd dat het ogenschijnlijk was...".	Informatie Bijna alle argumenten uit de tekstbronnen zijn aanwezig, maar er is b.v. geen informatie over paleontologisch bewijs. Niet alle informatie is correct, de hypothese is b.v. inmiddels wel empirisch bewezen (zie slot). Integratie Er is een poging gedaan om de informatie uit de bronnen met elkaar te integreren, maar de tekst is nog te veel een samenvoeging van samenvattingen van verschillende bronnen. Eigen inbreng Er is een poging tot uitweiding met kennis, bv. waarom mensen Wegener zouden geloven, al is dit meer een algemene opmerking dan echt eerder vergaarde kennis op basis van feiten. Samenhang en structuur De inhoudelijke samenhang is vrij goed, er is een redeneerlijn waardoor de tekst goed te volgen is. De schrijver zou echter voor minder plotselinge overgangen hebben kunnen zorgen, b.v. bij de overgang naar het slot. In de inleiding wordt het vraagstuk niet helemaal goed weergegeven. Taal De tekst bevat enkele spelling- grammatica en interpunctie fouten. Qua stijl is er zeker verbetering mogelijk, bv. bij de zin "In 1959 kwam een geoloog professor Harry Hess". Er is wel een bronverwijzing.	Informatie Alle argumenten uit de bronnen zijn aanwezig in de tekst en ze worden volledig en duidelijk omschreven. Integratie Goede integratie van de bronnen per deelonderwerp. Eigen inbreng Er is ook uitweiding met kennis, bv. dat plant- en diersoorten uit Afrika ook in Amerika voorkomen. Of dat "...de zeebodem ooit anders moet zijn geweest". Samenhang en structuur De tekst heeft een mooie opbouw, er is een duidelijke redeneerlijn. Alinea's volgen elkaar logisch op. De inleiding introduceert de problemstelling goed. Titel en slot zijn ook goed. Taal De tekst bevat weinig tot geen taalfouten. Vlot geschreven tekst, goede woordkeuze, goede stijl. Er wordt steeds waar nodig naar de bronnen verwezen. Dit zou verbeterd kunnen worden met auteursnaam en jaartal.



Informatie

Niet alle kernideeën uit de tekstbronnen worden genoemd (bv. het paleontologisch bewijs). De tekst bevat ook foutieve informatie, b.v. dat Wegener vertelde dat mineralen anders geplaatst moeten zijn geweest.

Integratie

De integratie van de bronnen is zwak. Het is nog te veel een opsomming. Er worden te weinig of verkeerde verbanden gelegd.

Eigen Inbreng

Er is geen uitweiding met kennis op basis van feiten.

Samenhang en structuur

De samenhang tussen en binnen alinea's is zwak, bv. in alinea 2 wordt na het sonar verhaal verder gegaan met "Ook zouden Zuid-Amerika en Afrika aan elkaar hebben gelegen". Er is wel een inleiding, een slot en een redelijke redeneerlijn. Betere verbindingswoorden zouden de tekst duidelijker kunnen maken.

Taal

De tekst bevat spelfouten en grammaticafouten (b.v. "Lockefer verteld", of drie keer achter elkaar het woord "theorie". De interpunctie is voor verbetering vatbaar, door bv. een vraagteken achter een vraag te zetten. Er is geen -bronverwijzing.

Continentale drift theorie waar of niet waar

De continentale-drift hypothese is een theorie waarbij wordt gedacht dat de continenten kunnen bewegen. Alfred Wegener beweerde dat de continenten rustig uit elkaar schoven. Een voorbeeld van hem was de splitsing tussen Afrika en Zuid-Amerika. Toch was er weinig bewijs. Zal deze theorie wel of niet waar zijn.

In 1959 vertelde een Amerikaanse Marineofficier dat hij een sonar gebruikt zou hebben in de tweede Wereldoorlog waarop te zien is dat continenten zijn verschoven. Het verschuiven van continenten komt volgens hem doordat gesmolten gesteente omhoog is gesijpeld, waardoor de gesteentes uit elkaar werden gedrukt. Ook zouden Zuid-Amerika en Afrika ooit aan elkaar hebben gelegen, maar deze zijn over een periode van miljoenen jaren uit elkaar verschoven. Verder is er onderzoek gedaan naar mineralen uit de zeebodem, en daaruit blijkt dat ze ooit op een andere manier geplaatst moeten zijn geweest, vertelde Wegener.

Hoewel het heel logisch klinkt dat er wel degelijk continentale drift bestaat zijn er veel mensen tegen deze theorie. Volgens vele onderzoekers en geologen is er te weinig bewijs voor de theorie van Wegener. Lockefer verteld dat een deel van de theorie van Wegener zou kunnen kloppen, maar op een aantal punten verkeerd is.

Kortom is er in het verleden veel discussie geweest op het gebied van continentale drift. Tegenwoordig zijn bijna alle geologen het eens met elkaar. De theorie van de Amerikaanse marineofficier (1959) is de meest logische theorie.

Continentale drift

Deze tekst gaat over de continentale drift hypothese die lange tijd niet kon aangenomen worden als waar, maar na lange tijd en verschillende onderzoeken toch waar bleek te zijn.

De eerste volledige hypothese die gemaakt werd over het idee dat de continenten met elkaar verbonden waren, was opgezet door meneer Wegener's. Men ving deze hypothese met vrijwel open armen op en wilde graag dat deze waar zou zijn alleen kon men deze hypothese niet voor waar aannemen, omdat er geen verklaring was voor hoe deze continentale drift dan plaatsvond. Door de gedachte dat men niet kon achterhalen bleef het een lange tijd stil op het gebied van deze hypothese over dat ooit de continenten verbonden waren.

Ondanks de onverklaarbare reden dat de continenten verplaatst zouden moeten zijn had men wel sterk het idee dat deze ooit verbonden waren, want men kon gemakkelijk zien aan bepaalde stukken land en continenten dat deze bijna perfect aan elkaar pasten. Ook vond men fossielen op verschillende continenten en stukken land die uit dezelfde regio's kwamen van oorsprong maar toch duizenden kilometers uit elkaar gevonden werden.

De gedachtegang dat er ooit één supercontinent was ging niet verloren alleen lag wel heel langstil na de hypothese van Wegener. Deze hypothese was de laatste tot aan de jaren vijftig, waarin men een nieuwe studie bevond; de studie naar het magnetisch veld van aarde. Hieruit bleek dat de continenten ooit zeker anders lagen, alleen wist men niet te verklaren hoe deze dan verplaatst waren. Dit werd uiteindelijk aan het einde van de vijftiger jaren en begin van de zestiger jaren duidelijk gemaakt, doordat bij een toeval een Amerikaanse onderzeeër onderzoek deed naar de oceaanbodem waar hij een bijzondere vondst deed.

Dit was de vondst van de mid oceanische ruggen deze werden ontdekt door een geologische professor die bijde marine zat. Op één van hun ontdekkingsreizen vonden zij een soort onderzees gebergte waar langzaam vloeibaar gestaan uit sijpelde en zo de aarde uit elkaar schoof. Er was nu eindelijk na vele jaren een duidelijke en logische verklaring voor het verplaatsen van continenten en zo kon men ook bedenken dat deze ooit aa elkaar zaten.

Informatie

Alle kernideeën uit de bronnen zijn aanwezig. Enkele ideeën komen echter niet duidelijk genoeg naar voren, bv. het anders georiënteerd zijn van magnetische mineralen.

Integratie

De informatie uit de bronnen wordt geïntegreerd in een eigen tekst met een eigen structuur waarin de bronnen met elkaar in verband gebracht worden.

Eigen inbreng

Er is ook sprake van uitweiding met kennis, nl. doordat men niet kon achterhalen ...bleef het lange tijd stil.

Samenhang en structuur

De inhoudelijke samenhang is goed, er is een duidelijke redeneerlijn. De laatste twee alinea's zouden echter voor een deel samengevoegd kunnen worden. Van het overgebleven deel zou dan een duidelijker slot gemaakt kunnen worden.

Taal

De tekst bevat een paar spellingfouten, b.v. gestaan i.p.v. gesteente. De stijl kan nog verbeterd worden, b.v. in de zin "...men ving de hypothese met vrijwel open armen op". Er is niet naar de bronnen verwezen.

Bijlage 3 *Effecten op tekstkwaliteiten; modelvergelijkingen met Mixed Model Analysis.*

Variabele	Modellen	Vergelijking					
		χ^2	df	Models	χ^2	df	p
Model 0	Intercept plus random factor (ID)	3542,02	3				
Model 1	Plus: Random factor Klas	3524,18	4	0 vs 1	17,84	1	<.001
Model 2	Plus: Meetmoment	3486,501	5	1 vs 2	37,679	1	<.001
Model 3	Plus: Conditie	3479,885	6	2 vs 3	6,616	1	<.001
Model 4	Plus: Interactie meetmoment*Conditie	3466,031	7	3 vs 4	13,854	1	0,010
Informatie							
Model 0	Intercept plus random factor (ID)	3674,129	3				
Model 1	Plus: Random factor Klas	3662,081	4	0 vs 1	12,048	1	<.001
Model 2	Plus: Meetmoment	3622,486	5	1 vs 2	39,595	1	0,001
Model 3	Plus: Conditie	3613,914	6	2 vs 3	8,572	1	<.001
Model 4	Plus: Interactie meetmoment*Conditie	3598,816	7	3 vs 4	15,098	1	0,003
Integratie							
Model 0	Intercept plus random factor (ID)	3756,069	3				
Model 1	Plus: Random factor Klas	3725,102	4	0 vs 1	30,967	1	<.001
Model 2	Plus: Meetmoment	3694,597	5	1 vs 2	30,505	1	<.001
Model 3	Plus: Conditie	3681,198	6	2 vs 3	13,399	1	<.001
Model 4	Plus: Interactie meetmoment*Conditie	3653,535	7	3 vs 4	27,663	1	<.001
Eigen inbreng							
Model 0	Intercept plus random factor (ID)	3731,269	3				
Model 1	Plus: Random factor Klas	3722,549	4	0 vs 1	8,72	1	<.001
Model 2	Plus: Meetmoment	3672,904	5	1 vs 2	49,645	1	0,003
Model 3	Plus: Conditie	3669,824	6	2 vs 3	3,08	1	<.001
Model 4	Plus: Interactie meetmoment*Conditie	3651,703	7	3 vs 4	18,121	1	0,079
				2 vs 4	21,201	2	<.001
Samenhang							
Model 0	Intercept plus random factor (ID)	3595,935	3				
Model 1	Plus: Random factor Klas	3585,63	4	0 vs 1	10,305	1	<.001
Model 2	Plus: Meetmoment	3555,485	5	1 vs 2	30,145	1	0,001
Model 3	Plus: Conditie	3551,888	6	2 vs 3	3,597	1	<.001
Model 4	Plus: Interactie meetmoment*Conditie	3551,133	7	3 vs 4	0,755	1	0,058

Taal

Model 0	Intercept plus random factor (ID)	3461,206	3					
Model 1	Plus: Random factor Klas	3459,024	4	0 vs 1	2,182	1	<.001	
Model 2	Plus: Meetmoment	3459,024	5	1 vs 2	0	1	0,140	
Model 3	Plus: Conditie	3457,466	6	2 vs 3	1,558	1	1,000	
Model 4	Plus: Interactie meetmoment*Conditie	3457,418	7	3 vs 4	0,048	1	0,212	
