

Relationeel denken met behulp van conceptmapping in het aardrijkskundeonderwijs.

‘We hebben feiten nodig om te kunnen denken, maar we hebben ook concepten nodig om stukjes informatie, of feiten, te groeperen. Het simpelweg inslikken van lijstjes aardrijkskundewoordschat is niet veel meer dan een dramatisch staaltje geheugen: indrukwekkend, maar op zich geen teken van de intellectuele ontwikkeling die we als geografisch denken zouden kunnen beschouwen. Hiervoor zoeken we naar een vorm van conceptuele kennisontwikkeling die feiten aan elkaar koppelt door middel van geografisch denken’ (Lambert, 2017).

J. Roelofs

Inleiding

De afgelopen jaren wordt bij de eindexamens aardrijkskunde zichtbaar dat het kunnen leggen van verbanden tussen gebieden steeds belangrijker wordt. Bovenbouw leerlingen op het vwo krijgen te maken met grote lappen tekst over complexe vraagstukken. Deze vraagstukken zijn gebiedsafhankelijk en staan vaak in verband met het menselijk handelen. Relationeel denken kan hierbij de helpende hand bieden (Berg & Ross, 2009). Zoals Lambert hierboven suggereert, zou conceptmapping dit relationeel denken kunnen stimuleren. In deze lesson study uitgevoerd op het dr. Mollercollege te Waalwijk en Ulenhof college te Doetinchem, staat dan ook de volgende vraag centraal:

Hoe kan conceptmapping bijdragen aan het leggen van oorzaak en gevolg relaties en het beter begrijpen van de lesstof door bovenbouwleerlingen in het vwo?

Voor dit onderzoek moeten de leerlingen van het dr Mollercollege en Ulenhof zelf concepten uit de teksten halen en deze uiteindelijk verwerken in een conceptmap. De conceptmaps zijn vervolgens beoordeeld op basis van de vraag in hoeverre er verbanden werden gelegd tussen de concepten en op welke manier, waarbij causale verbanden de voorkeur hadden. Uit het onderzoek bleek dat leerlingen meer oorzaak- gevolgrelaties kunnen benoemen door het maken van een conceptmap. Dit onderzoek toont verder aan dat de vaardigheid om een conceptmap te maken trapsgewijs moet worden geoefend, maar wel te leren is.

Probleem analyse

Leerlingen in de bovenbouw van het vwo worden geacht de hogere orde denkvaardigheden tot op zekere hoogte te beheersen. Volgens Anderson en Krathwohl (2001) gaat het hier om analyseren, evalueren en creëren van lesstof en vraagstukken. Hoewel deze vaardigheid niet van nature aanwezig bij de meeste leerlingen, is deze volgens hen wel te trainen. Conceptmapping stelt de leerling in staat om verbanden te leggen tussen verschillende elementen. Van der Schee (2009) geeft aan dat aardrijkskunde juist gaat over verschillen in gebieden, hoe deze veroorzaakt worden maar ook de samenhang tussen gebieden. De ruimtelijke samenhang gaat volgens van der Schee (2009) ook nog in op de relatie van de mens. Conceptmapping zal de leerling helpen om dieper na te denken, meer inzicht te krijgen in en daarbij een groter probleemoplossend vermogen te creëren en dat zal leiden tot meer kennis over het onderwerp (Roberts, 2013).

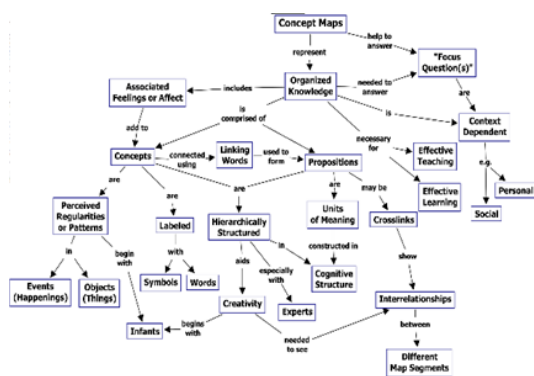
Bij een rondvraag onder collega's, ervaringen uit eigen onderwijspraktijk en de bestudeerde literatuur (zie portfolio, p.6,7) kan de conclusie getrokken worden dat leerlingen van vwo 4 en vwo 5 niet of slechts deels in staat zijn om verbanden te leggen tussen begrippen in een leertekst. Om een goede conceptmap

te maken, moet de leerlingen deze verbanden gaan zoeken en benoemen. Vandaar het belang van de hier gestelde onderzoeksvraag. Volgens Kreeftenberg (2017) is dit te trainen en heeft dit een positieve invloed op het leerproces van de leerling.

Domein A van het vwo curriculum zegt dat leerlingen geografische werkwijzen kunnen gebruiken en weten wanneer en waarom bepaalde geografische werkwijzen gebruikt moeten worden. Het gaat om twee denkwijzen namelijk ten eerste het maken van onderscheid en het opsporen van samenhang (College van toetsing en examens, 2022). Ten tweede het zoeken naar relaties en verbanden. Dit wordt gezien als toekomstgericht werken en draagt bij aan de 21-eeuwse vaardigheden (Anderson en Krathwohl, 2001).

Wat is de definitie van een conceptmap?

Er is veel onderzoek gedaan naar het maken van zowel mindmaps als conceptmaps. Echter zit hier verschil in. De definitie die aangehouden wordt tijdens het onderzoek is die van Novak en Canas (2008). De conceptmap is volgens Novak en Canas (2008) een grafische weergave voor het organiseren van de gerepresenteerde kennis. Ze bevatten concepten die relaties bevatten met andere concepten, dit wordt zichtbaar via verbindende lijnen, zie figuur 1.



Figuur 1: Conceptmap (Novak & Canas, 2008)

Het gaat in dit geval een stap verder dan mindmappen. Bij een mindmap wordt er

alleen gekeken naar de concepten en deze kunnen vervolgens gecategoriseerd worden.

Het inzetten van een conceptmap vraagt daarom ook veel van de docent. Zoals wenselijk moet de docent boven de leerstof staan, maar de docent moet bij het maken van een conceptmap ook openstaan voor andere denkwijzen dan die van zichzelf of van de methode. Een voorbeeld van een conceptmap die docentgestuurd is, is bijvoorbeeld om een leerling een conceptmap mee te geven die is bedoeld als samenvatting. Ook het klassikaal maken van een conceptmap is docent gestuurd (Kamp, 2019). De creativiteit van de leerling komt hier niet aan bod, maar de leerlingen gaan het belang van een conceptmap zo ook niet inzien. Tijdens dit onderzoek wordt er gekeken hoe er gedifferentieerd kan worden bij het aanbieden van de werkvorm conceptmapping, waardoor er gevarieerd kan worden in de mate van structuur, zodat iedere leerling gekoppeld kan worden aan zijn of haar niveau (Kreeftenberg, 2017). De sterke leerlingen zullen uitgedaagd worden om zelfstandig een conceptmap te maken. Leerlingen die nog niet zover zijn zullen dit trapsgewijs gaan leren door bij een voorgestructureerde conceptmap missende onderdelen toe te voegen (Kamp, 2019).

In deze lesson study wordt er gedifferentieerd in het maken van een conceptmap. Deze gedifferentieerde werkvormen zijn in 3 verschillende versies gegoten, namelijk

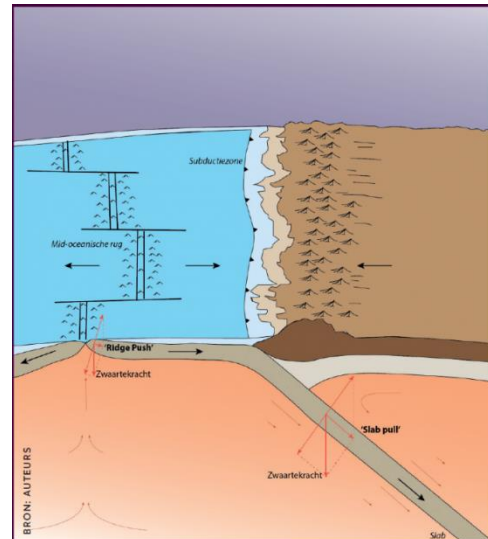
- Versie A: Hoe verloopt het leerproces als een leerling een deels ingevulde conceptmap moet aanvullen met behulp van de literatuur (zie portfolio, p.48)?
- Versie B: Hoe verloopt het leerproces als een leerling gegeven kernwoorden (concepten) moeten verbinden met elkaar om zo tot een conceptmap te komen (zie portfolio, p.49)?

- Versie C: Hoe verloopt het leerproces als een leerling zelf een tekst moet omzetten in een conceptmap. (zie portfolio, p.21)?

Ontwerpprincipes

Aardrijkskunde is aan verandering onderhevig. Dit wordt al zichtbaar in de conceptsyllabus centraal examen 2026 (2022). Concepten veranderen, er worden nieuwe concepten toegevoegd, maar er vallen ook weer concepten af. Dit niet alleen in de sociale geografie waar je kan denken aan achterhaalde theorieën, maar ook de fysische geografie verandert regelmatig van denkwijzen. Vandaar dat er gediscussieerd wordt over de gebruikte bovenbouwmethodes (zie portfolio, p.11), bijvoorbeeld over de verouderde concepten die nog gebruikt worden. Kamp (2007) gooit daarbij nog extra olie op het vuur door te stellen dat het huidige middelbaar onderwijs niet aansluit bij het wetenschappelijk onderwijs. Als grootste oorzaak geeft Kamp aan dat leerlingen in het middelbaar onderwijs te weinig bezig zijn met onderzoekend leren. De conceptmap kan hierin juist een brug zijn naar het onderzoekend en oplossingsgericht leren.

In deze lesson study is er gekozen om een conceptmap te maken over een fysisch-geografisch thema, namelijk endogene en exogene krachten. De reden voor deze keuze is dat lesmethoden en examensyllabi nog niet in de pas liepen met de huidige wetenschappelijke kennis op dit gebied. De mechanismen achter plaattektoniek zijn 50 jaar geleden al wetenschappelijk weerlegd (Hinsbergen en Hinsbergen, 2021). Nu het uiteindelijk ook in de methoden aangepast is het tevens aangeduid als aandachtspunt (concept syllabus centraal examen 2026, 2022). Slab pull, trekkracht en ridge push, duwkracht zijn mechanismen achter plaattektoniek, niet meer de convectiestromen in de aarde (Oorschot, 2023). Figuur 2 geeft dit op een schematische manier weer.



Figuur 2: Oceanische korst met ridge push en slab pull. De zwaartekracht is ontleed in een x-component die gecompenseerd wordt door de normaalkracht, en een resterende y-component. De y component brengt de plaat in beweging. Deze kracht is bij slab pull duidelijk groter dan bij ridge push. De bewegingen in de mantel zijn het resultaat van de bewegingen in de korst en zijn dus passief (Geografie, 2021)

Het leggen van relaties maakt het verschil tussen een conceptmap en een mindmap (Novak en Canas, 2008). Het moet daarom wel duidelijk zijn welke type relaties we kunnen onderscheiden. Voor aardrijkskunde onderwijs is het analysemodel van Van der Schee (2009) het meest voor de hand liggend. Het analysemodel beschrijft de soorten relaties, hierin maakt van der Schee (2009) onderscheidt in horizontale relaties die verbondenheid aangeven en verticale relaties die verbintenissen aangeven binnen één gebied. Beide relaties zijn binnen aardrijkskunde belangrijk aldus van der Schee (2009). In de ontwerples is juist de derde type relatie, de hiërarchische, meer van toepassing. Bij het ontwerpen van de les wordt er van boven naar beneden gewerkt. Eerst de aandrijving, dan de bewegingen die daar bij horen en tot slot de gevolgen. Bij de werkvorm zelf is het de bedoeling dat leerlingen van onder naar boven gaan werken, dit gaan ze doen aan de hand van een onderzoeksvraag.

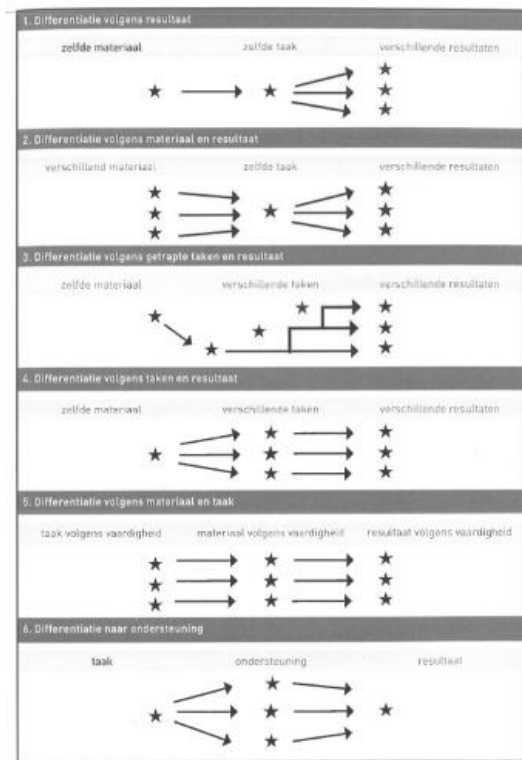
Roberts (2013) schrijft dat een goede onderzoeksvraag moet bestaan uit pith en

rigour. Een goede vraag zal de leerling extra stimuleren om deze te gaan onderzoeken. Daarbij geeft Roberts (2013) aan dat de vraag actueel moet zijn en aansluiten op de belevingswereld van de leerlingen. Voor de werkvorm is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

"Hoe kan een klein eiland in de Atlantische oceaan groeien met de oppervlakte van 30 voetbalvelden in twee weken tijd?"

De vraag heeft betrekking op de vulkaanuitbarsting op Las Palmas, is daarmee actueel en sluit mooi aan op het thema plaattektoniek. Beide lessen uit de lesson study zullen gaan over het onderwerp Aarde, Domein C, de aarde als natuurlijk systeem; samenhangen en diversiteit. Novak en Canas (2008) stellen ook dat een fysisch onderwerp uitermate geschikt voor een conceptmap. De eerste les zal in het teken staan van plaattektoniek en de tweede les zal gaan over de gesteentecyclus. Dit hoofdstuk is een opmaat naar de eindexamendoelen, deze zullen richting het eindexamen nog herhaald en verder uitgediept worden. Er wordt verwacht dat de leerlingen het concept plaattektoniek en de mechanismes hierachter goed snappen.

Het onderwerp is in de onderbouw in beperkte mate uitgelegd. Er was wel iets aan voorkennis aanwezig, maar deze was wel minimaal. Differentiatie van de verschillende versies heeft plaatsgevonden op basis van de voorkennis per leerling, de leerlingen geven zelf deze voorkennis aan. Leerlingen die aangaven over weinig voorkennis te beschikken hebben versie A gemaakt. Leerlingen die aangaven over veel kennis te beschikken maakten versie C, de rest maakte versie B (zie portfolio, p.17).



Figuur 3: Differentiatie mogelijkheden voor het onderwijs (Goemans en Steegen, 2015).

Goemans en Steegen (2015) geven 6 verschillende mogelijkheden om te differentiëren, zoals te zien is in figuur 3. Voor deze werkvorm is er gekozen voor de getrapte taken en resultaten, de taken en de resultaten zullen dus van elkaar verschillen. De intentie van de werkvorm is om scaffolding toe te passen. Geerts en van Kralingen (2014) beschrijven dat leerlingen beter tot leren komen als ze hun voorkennis gaan structureren, de conceptmap moet zorgen voor de mate van structuur.

Leerlingen maakten deze werkvorm in duo's. In de opdracht werd er samengewerkt op basis van gelijkwaardigheid, het GIPS-model (zie portfolio p.18). Dit model zorgt ervoor dat er een gelijkheid in aandeel is en iedere leerling individueel aansprakelijk is voor de geleverde resultaten. Dit moet ervoor zorgen dat leerlingen elkaar gaan complementeren in plaats van meeliften. Zo is een hoger leerrendement gewaarborgd.

Onderwijscontext

De Lesson study's hebben plaatsgevonden op het Dr. Mollercollege en het Ulenhof college. Dit zijn 2 vergelijkbare middelbare scholen, in een middelgrote stad met ongeveer dezelfde populatie. Op beide scholen wordt er voornamelijk nog klassikaal lesgegeven. Fijne bijkomstigheid is dat beide scholen gebruik maken van dezelfde lesmethode namelijk 'De wereld van Max' van Malmberg (Bekker, 2020). Hoofdstuk 2 gaat over endogene en exogene krachten en zal in periode 2 behandeld worden. De eerste les is gegeven op het Dr. Mollercollege. Het betreft een vwo 4 klas met 30 leerlingen. De tweede les is gegeven op het Ulenhofcollege, ook een vwo 4 klas maar met 20 leerlingen. De lessen op het Dr. Mollercollege duren 45 minuten en op het Ulenhof 50 minuten. Omdat de les op het Dr. Mollercollege een blokuur is kunnen de leerlingen 60 minuten werken aan de opdracht, bij het Ulenhof is de opdracht behandeld in 1 lesuur van 50 minuten. Beide klassen waren nog onbekend met het maken van een conceptmap. Een mindmap hebben de leerlingen al wel verschillende keren moeten maken. Vaak wordt deze ingezet om voorkennis te activeren, leerlingen benoemen losse concepten bij een onderwerp (Roberts, 2013).

Vakdidactisch ontwerp

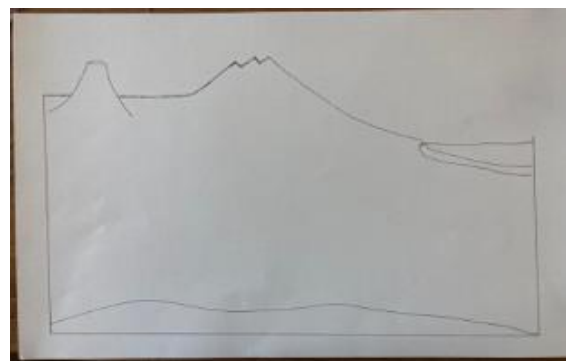
Bij de lesson study is de eerste les bedoeld om de voorkennis te activeren. De leerlingen hadden nog geen les gehad in zowel het maken van een conceptmap als over het onderwerp. Om de conceptmap zo compleet mogelijk te maken is ervoor gekozen om paragraaf 2 plaattektoniek en paragraaf 3 vulkanisme samen te voegen. De conceptmap moest er aan bijdragen dat de belangrijkste concepten geordend werden en om deze in verband te brengen met de andere concepten. Leerlingen moesten aan het einde van de les een aantal oorzaak-gevolgrelaties kunnen benoemen. Bij aanvang van de les werden leerlingen verdeeld over de 3 verschillende versies, leerlingen gaven bij de docent aan hoe

ze hun voorkennis inschatten, op basis daarvan werden leerlingen bij een versie geplaatst. Na de uitleg (zie portfolio, p.45-47) gingen de leerlingen in duo's aan de slag met de opdracht.

Verandering vakdidactisch ontwerp

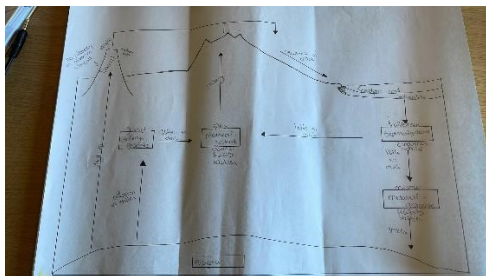
In de eerste les kwam gemakzucht en zelfoverschatting duidelijk naar voren. Door een indeling te maken op basis van voorkennis werd er strategisch gekozen. De leerlingen wilden of zichzelf uitdagen of kozen voor de in hun ogen makkelijkste weg. De leerlingen die versie A hadden leken in het begin nauwelijks gemotiveerd, uiteindelijk bleek dat deze niet wisten waar ze moeten gaan zoeken. De leerlingen van versie C verdronken in enerzijds de nieuwe lesstof anderzijds aan het gebrek aan vaardigheden om een conceptmap te maken. De leerlingen met versie B gingen voortvarend te werk en kwamen uiteindelijk ook met een resultaat.

Naar aanleiding van de eerste les waren er voor de tweede les aanpassingen nodig. Waar bij les 1 nog gekozen werd om de voorkennis te activeren, werd de conceptmap nu na de instructie over de lesstof geplaatst. Daarbij werd het stappenplan om een conceptmap te maken eerst met de leerling doorgesproken. Ook de lesstof werd gereduceerd tot maar 1 paragraaf. Het was zo beter behapbaar voor de leerlingen. Om de leerlingen meer sturing te geven in het maken van een conceptmap werd er een raamwerk gedeeld, zie figuur 4. Leerlingen van versie B en C startten dus niet met een leeg vel.



Figuur 4: Raamwerk conceptmap gesteentekringloop (Brouwer, M.2021)

Het lesboek en de powerpoint werden in de tweede les leidend zodat er ook minder afleiding was voor de leerling. Een andere bijkomstigheid was dat de gesteentecyclus in een concentrische vorm kon worden gegoten, het heeft geen begin of een eindpunt. De leerlingen van de tweede les hebben de eerste les op exact dezelfde wijze gevolgd als de lesson study klas uit de eerste les. Leerlingen waren daardoor al iets getraind in het maken van een conceptmap. Dit kwam ten goede aan de inzet en motivatie van de leerlingen, leerlingen konden nu sneller de ontbrekende concepten uit de stof halen. Ook de verbindingen werden makkelijker gelegd tussen de concepten, zie figuur 5.



Figuur 5: Versie A van de leerlingen

Methode van gegevensverzameling

Tijdens de lesson study is er op verschillende wijzen data verzameld en geanalyseerd. Cox, Elen en Steegen (2019) hebben een analyse-instrument ontwikkeld waaruit vier verschillende vormen zijn gekozen om te gebruiken bij dit onderzoek. In de lessen vond er directe observatie plaats. De leerlingen waren op de hoogte gebracht van de aanwezigheid van de observanten. De observatie richtte zich op één willekeurig duo. Om geen sturing in het proces te geven of zelf te interpreteren kende de observant de leerlingen niet en koos de observant zelf een duo uit. Omdat de lesgevende docent de leerlingen wel kende, maar ook les moest geven heeft deze de observatie niet zelf uitgevoerd. Om toch de observatie te kunnen doen is een collega docent ingeschakeld.

Na afloop van de werkvorm waren de betreffende leerlingen geïnterviewd in een

semigestructureerd interview. Vragen waren vooraf geformuleerd (portfolio, p 32), maar de interviewers konden in beperkte maten de vragen aanpassen indien de interviewers dit nodig achten (Harinck, 2011). De hoofdvraag van de les stond centraal in het interview.

De conceptmap werd zelf ook beoordeeld, hier werd bij alle versies de mate van structuur en de gelegde verbanden bekeken. Omdat er verschillende resultaten getoond werden, zijn de versies niet op dezelfde manier beoordeeld worden. Een conceptmap kan op verschillende manieren geconstrueerd zijn, vandaar dat het belangrijker is om te kijken naar de structuur en de oorzaak gevolgrelaties.

Ten slotte vulden de leerlingen een vragenlijst in. Dit waren open vragen, deze zijn volgens van der Donk en van Lanen (2020) moeilijker te analyseren, maar gezien het aantal leerlingen per groep is dit te overzien. De vragenlijst moet inzicht geven op de werkwijze en de ervaring van de leerling. Omdat deze vragenlijst aan het einde van de les werd ingevuld is er gekozen voor een korte en bondige vragenlijst, de meeste vragen kwamen uit het analysemodel van Cox. et al. (2019).

De verschillende meetinstrumenten voor data zorgden voor een methodische triangulatie (Donk en van Lanen, 2020). Op deze manier kon de hoofdvraag van dit artikel valide beantwoord worden. Deze manier van observeren gaf de docent echt inzicht in de manier waarop een leerling te werk ging en tot welk resultaat dit leidde.

Belangrijkste uitkomsten

Observatie

De observaties zijn uitgevoerd doormiddel van een observatieformulier (zie portfolio p. 55). Het geobserveerde duo van versie A gaf aan wel iets van voorkennis over het onderwerp te hebben, maar toch te kiezen voor de makkelijke versie. Bij het uitdelen van de opdracht werd de laptop opgestart. In plaats

van het schema erbij te pakken ging het duo direct opzoek naar het antwoord op een soort van hoofdvraag, hoe is Las Palmas ontstaan. Omdat het antwoord niet te vinden is ging het duo uiteindelijk aan slag met het voorgestructureerde schema. Er werd druk gezocht naar aanknopingspunten bij de verschillende concepten, alleen werd er niet gekeken naar de samenhang tussen de concepten. Het lesboek werd nauwelijks gebruikt, pas na het aansporen van de docent werd dit erbij gepakt. Met behulp van het lesboek konden er wel concepten ingevuld worden, maar er werden nog geen verbanden gelegd. Bij de nabespreking luistert het duo aandachtig, maar er worden weinig aantekeningen gemaakt. Later gaven de leerlingen aan het doel van de werkvorm niet in te zien omdat ze er nog geen les in hebben gehad. Uiteindelijk was het gebrek aan ervaring met de werkvorm de reden waarom ze opdracht zo moeilijk vonden. De leerlingen wisten niet hoe ze aan de conceptmap moesten beginnen.

Het geobserveerde duo in les 2 had door de eerdere les wel wat ervaring met het maken van een conceptmap. Bij deze versie waren de bronnen beperkt, de leerlingen mochten alleen het boek en de PowerPoint gebruiken. Dit leidde ertoe dat het duo gestructureerd aan het werk ging. De leerlingen gingen op zoek naar herkenningpunten en vanuit daar werd er systematisch verder gewerkt. Het duo discussieerde er flink op los over welk concept nu waar hoorde. Bij de nabespreking werd er een beetje gegumd, maar de conclusie was dat de meeste concepten reeds op de goede plaats stonden (zie portfolio p.59).

Interview

Uit het interview bleek (zie portfolio p.56) dat het duo uit de eerste les deels antwoord kon geven op de hoofdvraag, alleen werd de gemaakte conceptmap niet gebruikt tijdens hun uitleg. In het interview komt duidelijk naar voren dat het duo de klok had horen luiden maar niet weet waar de klepel hangt. Zoals al zichtbaar was bij de observatie was er

geen samenhang tussen de concepten. Ook bevestigt het duo nogmaals dat de keuze voor versie A vooral gebaseerd was op de gemakkelijkste keuze. Het duo is van mening dat er eerst uitleg moet zijn over het onderwerp voordat er überhaupt een conceptmap gemaakt zou kunnen worden. Verder benoemt het duo dat conceptmapping zeker ook een toegevoegde waarde kan hebben bij de geschiedenisles, maar gezien de tijd die in het maken van een goede conceptmap zit geven de leerlingen de voorkeur aan een mindmap.

Het duo in de tweede les gaf aan dat deze versie een stuk makkelijker was dan de versies die ze de eerste keer hadden gemaakt. De eerste les werkten ze niet samen en had de een versie B en de ander versie C. Dit duo noemde twee oorzaak-gevolg relaties op, maar dit hadden er met gemak veel meer kunnen zijn. De uitleg maakte deze opdracht een stuk makkelijker. Het sluit op deze manier beter aan op de beleavingswereld van de leerlingen (Roberts, 2013). Dit duo gaf aan dat er bij biologie ook met grote regelmaat conceptmaps worden gemaakt (zie portfolio p.60).

Leerlingproduct

Kijkend naar de leerlingproducten zit er een kwaliteitsverschil tussen beide conceptmaps. Met name de structuur en relaties die bij de eerste les ontbreken, zijn in de tweede les wel aanwezig. In figuur 6 is te zien dat er in de eerste kaart sporadisch wat concepten zijn ingevuld en zijn er nog geen verbanden te zien.



Figuur 6: leerlingen aan het werk met versie A

In figuur 5 is een conceptmap uit de tweede les te zien, hier zijn nagenoeg alle concepten en verbanden ingevuld. In het beoordelingsschema (portfolio, p.57 en p.61) is een duidelijke verbetering te zien.

Vragenlijst

Uiteindelijk hebben alle leerlingen aan het einde van de les een vragenlijst ingevuld (portfolio p.81,82). In de vragenlijst stonden vragen over onder andere de voorkennis, werkwijze, herkenningswoorden, benoemen van oorzaak-gevolgrelaties en antwoord op de hoofdvraag. Voornamelijk bij de oorzaak-gevolgrelatie zit een aanmerkelijk verschil. Dit bevestigt nogmaals dat de opbrengsten in les 2 een stuk beter waren. Als reden voor deze verbetering geven de leerling voornamelijk het gebrek aan kennis van de inhoud in les 1.

Conclusie

In het bedrijfsleven, maar ook in het onderwijs, starten brainstorm sessies vaak met het maken van een mindmap. Een mindmap zet je aan het denken en vergroot je horizon (Buzan, 2018). Ook in dit onderzoek blijkt dat een conceptmap een vervolgstap is van de mindmap. Uit de lesson study is gebleken dat in tegenstelling tot een mindmap bij het maken van een goede conceptmap kennis over het onderwerp vereist is. De leerlingen in les 1 beschikten over weinig tot geen kennis over het onderwerp. Hierdoor wisten deze leerlingen niet hoe en waar ze moesten beginnen. Omdat de leerlingen met versie B wel de concepten hadden, maar niet

het schema konden deze leerlingen wel een begin maken. Leerlingen van versie B schoven de concepten van hot naar her, uiteindelijk kwam deze versie het dichtst bij het gewenste eindresultaat. Waar verwacht werd dat versie A het gemakkelijkst was bleek dit, bij gebrek aan kennis, niet het geval. Bij versie A wordt er van de leerling verwacht dat ze gaan denken als de docent. De voorgestructureerde conceptmap is een hersenspinsel van de docent. Dit wil niet zeggen dat er geen andere relaties mogelijk zijn of dat deze per definitie fout zijn. Van de docent moet dus worden verwacht dat deze boven de lesstof staat en ook bereid is om lesstof anders te interpreteren. Bij de tweede les werd er door de leerlingen wel aangegeven dat versie A met voorkennis beter te maken is.

Voor het maken van een goede conceptmap is begrijpend lezen van wezenlijk belang. De eerste stap bij het maken van een conceptmap is namelijk de belangrijkste concepten uit een tekst halen. Zowel de eigen onderwijspraktijk als ook de theorie (de Fraine, 2018) wijzen uit dat de kwaliteit van lezen achteruit gaat. In de eerste les werd duidelijk dat leerlingen moeite hadden om geschikte teksten te vinden, dit was deels te wijten door het gebrek aan voorkennis, maar het niet goed kunnen zoeken naar bronnen speelde daarin ook mee. Als de leerlingen uiteindelijk een tekst hadden gevonden ervoeren de leerlingen het als lastig om uit de tekst belangrijke concepten te halen. Zoals Kreeftenberg (2017) aangeeft in haar onderzoek is het belangrijk om op tijd te beginnen met oefeningen die het bevorderen om een conceptmap te maken. In de tabel (zie figuur 7) van Kreeftenberg (2017) zie je de mate van sturing vanuit de docent. In het onderzoek komt de mate van sturing terug in de verschillende versies, maar deze versies waren meer gericht op het leggen van relaties, niet naar het zoeken van concepten. Het voorbereidend werk zoals het zoeken naar bronnen en belangrijke concepten uit een tekst halen zal al eerder geoefend moeten

worden, zeker als we het gat naar wetenschappelijk onderwijs willen dichten(Kamp, 2007).

Mate van structuur	Docent- en leerling activiteiten
Veel structuur (docent-gestuurd)	Pas concept mapping toe als een activiteit met de hele klas. Maak als klas een concept map en gebruik deze als springplank om de relaties tussen de concepten en ideeën te bespreken. Doe concept mapping als een kleine groepsactiviteit. Geef de leerlingen een probleem, case study of vraag over een sleutelbegrip. Verdeel ze in kleine groepen van 4-5 leerlingen. Laat elke groep een concept map maken, terwijl ze de eerder geleerde informatie analyseren in dit nieuwe scenario. Laat de groepen hun conclusies presenteren voor de klas. Leerlingen maken een <i>skelet</i> van een concept map compleet. De boxen met variabelen of oorzaken en gevolgen zijn gegeven. Leerlingen tekenen pijlen tussen de boxen. Leerlingen vullen een <i>skelet</i> van een concept map in. De structuur is gegeven, met lege boxen en pijlen. Leerlingen kiezen de concepten uit een lijst en vullen deze in de lege boxen in. De verbindingswoorden en relaties kunnen ook worden gegeven.
Weinig structuur (leerling-gestuurd)	Leerlingen kiezen concepten, variabelen uit een lijst en zetten ze zelf in de juiste volgorde, en tekenen dan pijlen. De leerlingen krijgen de concepten digitaal. Zij kunnen deze opnemen in de boxen in hun concept map. Leerlingen maken <i>zelf</i> een concept map en presenteren die aan de klas. Ze krijgen feedback van andere leerlingen en van de docent.

Figuur 7: mate van structuur bij schematisering werkvorm (Kreeftenberg, 2017)

Toch moet de leerstof wel behapbaar zijn, een te grote hoeveelheid zorgt er voor dat leerlingen het overzicht kwijtraken. In de eerste les waren twee paragrafen samengevoegd, de grote hoeveelheid lesstof zorgde ervoor dat de leerlingen niet meer toekwamen om te leren. Het maken van de conceptmap werd in les 1 een doel *an sich*, niet het middel om lesstof beter te gaan begrijpen. In les 2 zagen de leerlingen wel het doel van een conceptmap in. Een van de antwoorden uit het interview op de vraag of conceptmapping helpt om lesstof te verwerken:

“Ik vond dit moeilijk te begrijpen maar je krijgt een beter beeld dan het hele verhaal in het tekstboek.”

Het verschil in de hoeveelheid lesstof is tevens terug te zien in de oorzaak gevolg relaties die nu wel ingevuld waren op de conceptmap. In les 2 was de werkvorm meer docent gestuurd, leerlingen hadden geoefend, maar wisten ook waar ze antwoorden moesten gaan zoeken. Om in de term van scaffolding te blijven (Geerts en van Kralingen, 2014) zorgde het raamwerk voor een basis waar leerlingen op verder konden bouwen. Hierbij wordt nogmaals bevestigd in het onderzoek van Cox, Elen en Steegen (2018) dat leerlingen de

vaardigheid om een conceptmap te maken lastig vinden. Leerlingen op zowel het dr. Mollercollege en op het Ulenhof zijn niet in staat om zelfstandig een conceptmap te maken, echter kunnen ze wel de vaardigheid aanleren om conceptmapping in te zetten als leermiddel, omdat de leerlingen in les 2 al een keer geoefend hadden met het maken van een conceptmap ging dit een stuk vlotter.

Deze lesson study kan op elke school uitgevoerd worden, qua resultaten zal het niet veel van elkaar verschillen. Mocht de school al regelmatig werken met het maken van conceptmaps dan zou dit kunnen afwijken. Conceptmapping is niet aardrijkskunde gerelateerd, het kan bij meerdere vakken en zelfs vakoverstijgend ingezet worden, alleen zullen er dan andere relaties bloot komen te liggen. Uiteindelijk wordt er met deze werkvorm veel gevraagd van de docent. Iedere docent moet ver boven de lesstof staan en bestaande relaties los kunnen laten. De nabespreking bij deze opdracht is daarom heel belangrijk (portfolio p.23). Ieder conceptmap zal afzonderlijk nabesproken moeten worden, hierbij moet juist de leerling uitleggen welke relatie die heeft gelegd en waarom. Door dit klassikaal te doen kunnen leerlingen elkaar bediscussiëren, dieper nadenken over de stof en elkaar daarbij aanvullen. De ervaring leert dat de leerlingen trots zijn op het eindproduct.

Discussie

Volgens onderzoekers Kreeftenberg (2017), Kamp (2019) en Novak en Canas (2008) ondersteunt het maken van een conceptmap de leerlingen in het begrijpen van grote lappen tekst en draagt het bij een het vinden van oorzaak gevolg relaties daarbij vullen ze aan dat het maken van een conceptmap bijdraagt aan betere leerresultaten. Dit onderzoek is te kort om dit te kunnen bevestigen. Om hier antwoord op te geven is meer onderzoek nodig over een langere periode. Hierbij zullen examenresultaten met elkaar vergeleken worden met klassen die wel hebben gewerkt met conceptmapping. Ook dan blijft de vraag of er geen niveau verschil

zit in beide klassen. Wat wel is aangetoond is dat leerlingen meer oorzaak- gevolgrelaties kunnen benoemen door het maken van een conceptmap. Dit onderzoek toont verder aan dat de vaardigheid om een conceptmap te maken trapsgewijs moet worden geoefend, maar wel te leren is.

Favier (2020) geeft in zijn onderzoek aan dat de vaardigheid voor conceptmapping het beste geleerd kan worden met een deels ingevulde conceptmap, wat in dit onderzoek versie A was. Echter liet dit onderzoek zien dat dit niet helemaal waar is. Leerlingen met genoeg kennis over het onderwerp vonden deze versie iets makkelijker, maar uiteindelijk werd versie B toch als makkelijker beoordeeld, zeker bij het ontbreken van kennis. Leerlingen geven aan dat een deels ingevuld schema juist lastig is omdat dit het vrije denken beperkt. Leerlingen ervaren zodoende ook de conceptmap als een soort toets waarbij maar één antwoord goed kan zijn.

Hieruit kan de conclusie getrokken worden dat de plaats van de werkvorm in de lessenreeks en de kwaliteiten van de individuele leerling bepalen hoe en op welke manier het maken van een conceptmap het beste aangeleerd kan worden. In de eerste les werden de leerlingen nog gestuurd welke versie ze gingen maken, in de tweede les was de werkvorm uitgelegd en hebben de leerlingen toen pas de keuze gemaakt welke versie ze kozen. De keuze die daarop volgde zorgde ervoor dat de leerling in zijn kracht kwam te staan.

Bij versie B en C is er voor de leerlingen de ruimte voor de meeste creativiteit. Omdat het een creatief proces is het maken van een antwoordformat zinloos. Alle verbindingen die leerlingen leggen moet zonder oordeel besproken kunnen worden. Het is immers het denkproces van de leerling. Als docent is het belangrijk om juist in te zoomen op de gelegde relaties en om te kijken of juist die kloppen, de context moet verder losgelaten worden. Docenten hebben graag de controle, maar dat moeten ze bij deze werkvorm loslaten.

Conceptmapping kan dus zeker bijdragen aan het inzichtelijk maken van de lesstof en het leggen van relaties. Niet alleen het maken van de werkvorm zorgde bij de betrokken docenten voor discussie, maar ook bij het uitvoeren van de werkvorm. Dit had zijn reflectie op de leerlingen, die actief bezig waren met de lesstof en elkaar daarin wilde helpen. Leerlingen geven aan dat het maken van een conceptmap echt kan helpen om lesstof beter te begrijpen, maar door de tijd die de werkvorm in beslag neemt is het niet uitvoerbaar bij alle vakken.

Literatuurlijst

Anderson, L., & Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York, NY: Longman.

Andeweg, B. (2021). Nieuw concept in de platentektoniek. *Geografie*, pp. 34-35.

Berg, G. van den., e.a. (2009). *Handboek Vakdidactiek aardrijkskunde*. Amsterdam. Landelijk Expertisecentrum Mens- en Maatschappijvakken, (Daaruit 2.0-2.6) geraadpleegd op 15-03-2023 op <https://expertisecentrum-aardrijkskunde.nl/handboek/>

Bekker, A. e.a. (2020). *De wereld van Max, aardrijkskunde voor havo/vwo bovenbouw*. 's-Hertogenbosch: Malmberg

Buzan, T. (2018) *Mind Map Master*. Londen: Watkins

College voor Toetsen en Examens (2022). *Aardrijkskunde vwo: Syllabus centraal examen 2022*.

College voor Toetsen en Examens (2022). *Aardrijkskunde vwo: Concept Syllabus centraal examen 2026*.

- Donk, C. van der, & Lanen, B. van. (2018). *Praktijkonderzoek in de school*. Bussum: Coutinho.
- Fraine, B. de (2018) De achteruitgang in begrijpend lezen toegelicht vanuit het PIRLS-onderzoek. KU Leuven
- Geerts, w.& kralingen R, van. (2014) *Handboek voor leraren*. (5^e druk). Bussum: Coutinho
- Harinck, F. (2011) *Basisprincipes praktijkonderzoek*. Antwerpen – Apeldoorn: Garant.
- Hinsbergen, D. van & Hinsbergen ,L. van (2021) Platen tektoniek in het onderwijs. *Geografie*, p.p. 40-41
- Jones, M. (Ed.), (2017). *The Handbook of Secondary Geography*. Sheffield: Geographical Association.(daaruit Bustin, Lambert, Roberts, Feretti)
- Kamp, M. (2007). De leraar: meester over of slaaf van het leerplan. *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 6-11.
- Kamp, M. (2019) 7.6 *Zorgen voor samenhang ecologie conceptmap maken*. NVON geraadpleegd op 5-1-2023 op <https://newsroom.nvon.nl/files/default/7.6.2-Concept-maps.pdf>
- Kreeftenberg, M. (2017)/ Geo-ICT als middel voor het relationeel denken van leerlingen binnen het aardrijkskundeonderwijs. Utrecht: Universiteit Utrecht
- Novak, J. D., and Cañas, a J. (2008) *The Theory Underlying conceptmaps and How to Construct and Use Them*. Florida: Institute for Human and Machine Cognition. (IHMC)
- Oorschot, F. (2023). Actualisering syllabi voor examens havo en vwo. *Geografie*, pp. 38-39
- Roberts, M (2013). *Geography Through Enquiry: Approaches to Teaching and Learning in the Secondary School*. Sheffield: Geographical Association.