

15 december 2016

Conceptmapping voor alle leerlingen?

Is er een relatie tussen het citoniveau begrijpend lezen en DLE score en de score op een conceptmap.

Masterthese, opleiding Psychologie
Instructie, leren en ontwikkeling

Auteur: Linda Lammers (S1666126)
Universiteit Twente

Eerste begeleider: Hannie Gijlers
Universiteit Twente

Tweede begeleider: Lars Bollen
Universiteit Twente

Samenvatting

In het huidige onderzoek is de relatie bekeken tussen het vaardigheidsniveau begrijpend lezen gemeten met de Cito- en DLE- score en de score op een conceptmap. Eerdere resultaten op een conceptmapping taak hebben aangetoond dat het maken van conceptmaps over het algemeen tot goede leerresultaten leidt. Een correlatieve onderzoek vond plaats waarbij 62 leerlingen uit groep 7 en 8 van drie verschillende basisscholen deelnamen. De leerlingen volgden twee online lessen over respectievelijk aardbevingen en vulkanen. Pre- posttesten werden afgenomen om tekstbegrip en kennisstroom naar aanleiding van de lessen te meten. De leerlingen construeerden conceptmaps in de online leeromgeving. Leerresultaten gericht op kennisstroom en tekstbegrip werden vastgesteld met behulp van voor/na testen en het proces door middel van logfiles. Uit de resultaten van meervoudige regressie bleek dat er een significante relatie is tussen de DLE score en het niveau van een geconstrueerde conceptmap. Er zijn differentiële effecten gevonden in deze studie wanneer het gaat om de effectiviteit van conceptmapping

Kernwoorden: conceptmappen, basisonderwijs, begrijpend lezen, vaardigheidsniveau

Abstract

This current research analyzed the relationship between the ability level of reading comprehension, measured with the Cito- and DLE score, and the score on a conceptmap. Earlier results on an conceptmapping task has proved that, in general, making conceptmaps leads to better learning outcomes. A correlational research took place where 62 students from middle school of three different school participated. The students followed two online classes about respectively earthquakes and volcanoes. Pre-post tests were conducted to measure text understanding and knowledge increase following the lessons. De students constructed conceptmaps in the online learning environment. Learning outcomes focused on knowledge increase and text understanding were fixed using pre-post testing and the process through logfiles. The results of multiple regression revealed a significant relationship between the DLE score and the level of a constructed conceptmap. There are differential effects found in this study when it comes to the effectiveness of conceptmapping.

Keywords: conceptmapping, elementary education, reading comprehension, ability level

Inhoud

Samenvatting / Abstract	2
Inhoud	3
Inleiding	4
Vaardigheid weergegeven in scores.....	5
Conceptmapping.....	6
Methode	10
Participanten & design	10
Materialen.....	11
Procedure.....	13
Data analyse	14
Assumpties controleren	16
Resultaten.....	17
Leesvaardigheid en conceptmapping	21
Discussie.....	23
Limitaties en sterke punten.....	24
Conclusie.....	25
Referenties.....	26
Bijlagen.....	29
Bijlage A Nakijkblad kennistoetsen.....	29
Bijlage B Codeerschema conceptmaps.....	32
Bijlage C Tijdsplanning.....	34
Bijlage D Brief aan de ouders.....	35

Inleiding

Binnen het huidige basisonderwijs systeem vallen alle leerlingen van dezelfde leeftijd in één klas. Er zijn grote verschillen in kennisniveaus binnen een klas. De manier waarop het onderwijs wordt aangeboden is gericht op het gemiddelde leerniveau van de leerlingen van die leeftijd (Mooij, Hoogeveen, Driessen, van Hell, & Verhoeven, 2006). Ook binnen het leesonderwijs zijn de verschillen tussen leerlingen groot. Al het leesonderwijs moet in het belang staan van begrijpend lezen. Daarbij geldt dat voor het begrijpend lezen, vlot technisch lezen, woordenschat en leesstrategieën onderliggende vaardigheden zijn die nauw met elkaar samenhangen (Vernooij, 2007). Er kunnen grote verschillen bestaan in het begrijpend lezen van leerlingen. Dit verschil is voor een deel te verklaren uit variaties in het technische lezen en een gebrek aan technische leesvaardigheid haalt het tempo eruit, dit maakt dat er veel effort wordt gestopt in het verklanken. Deze effort gaat dan niet naar het begrijpen van een tekst (Calvo, Estevez & Dowens, 2003). Daarnaast zijn de verschillen in begrijpend lezen te verklaren uit de mate van voorkennis, het gebruik van tekststructuren en het kunnen maken van inferenties (Pearson & Fielding, 1991).

Het aanpassen van het onderwijs aan de niveaoverschillen tussen leerlingen wordt in het onderwijs 'differentiatie' genoemd. Differentiatie is het ontstaan van verschillen tussen delen van een onderwijssysteem in meerdere aspecten (Bosker, 2005). Differentiatie kan op verschillende manieren worden vormgegeven, bijvoorbeeld door convergente of divergente differentiatie. Convergente differentiatie is erop gericht dat alle leerlingen de genoemde minimumdoelen bereiken en dat de kloof tussen goede en zwakke lezers wordt gedicht. In de praktijk betekent dit dat alle leerlingen profiteren van de groepsinstructie en dat vooral tijdens de verwerking rekening wordt gehouden met de verschillen tussen leerlingen. Goede lezers krijgen bijvoorbeeld verrijkingsstof en zwakke lezers krijgen verlengde instructie (herhaling en pre-teaching) die rekening houdt met hun leesbehoeften (Vernooij, 2007). Convergente differentiatie verschilt van divergente differentiatie. Bij divergente differentiatie staat het aansluiten op de individuele niveaus en behoeften van de leerlingen centraal. De leerkracht begeleidt de kinderen op eigen niveau en behoefte gedurende het gehele proces. Divergente differentiatie is volgens Bosker (2005) problematisch, omdat deze invulling van differentiatie alleen maar leidt tot grotere verschillen tussen leerlingen. In de praktijk betekent divergente differentiatie, dat goede leerlingen sneller door de leerstof heen gaan dan zwakke leerlingen, waardoor de verschillen tussen leerlingen alleen maar groter worden.

Differentiëren in het onderwijs en ook in het leesonderwijs kan door middel van de opdrachten die je de leerlingen geeft. Bijvoorbeeld door 2 opdrachten te geven die verschillen in moeilijkheidsgraad maar ook in de strategie die moet worden toegepast, hierdoor kom je te gemoed aan verschillende leerlingen. Concreet kan dit bijvoorbeeld zijn het laten samenvatten van een tekst door het maken van een geschreven samenvatting en het maken van een beeldsamenvatting in de vorm van een tekening of een conceptmap. De concept map brengt de samenvatting terug tot een netwerk

van belangrijke onderwerpen en de relaties tussen deze onderwerpen. Hoofd en bijzaken dienen van elkaar gescheiden te worden en de structuur van de tekst wordt weergegeven (Novak & Cañas, 2006). Dit zijn vaardigheden die overeenkomen met de vaardigheden die belangrijk zijn voor tekstbegrip. Leerlingen die moeite hebben met het begrijpen en vloeiend lezen van een tekst zullen wellicht ook meer problemen ervaren bij het maken van een concept map, omdat ze niet de juiste of volledige informatie uit de tekst hebben geabstraheerd. In het huidige onderzoek wordt bekeken of het begrijpend lezen niveau gerelateerd is aan het niveau van een gemaakte conceptmap.

Vaardigheid weergegeven in scores

De verschillende kennisniveaus van leerlingen worden op de meeste scholen weergegeven in Cito-leerling volgsysteem scores. Het leerlingvolgsysteem van Cito is het meest gebruikte leerlingvolgsysteem in Nederland. Met een leerlingvolgsysteem wordt gemonitord of een kind zich goed ontwikkelt in relatie tot de voorgaande toetsen en in vergelijking met andere kinderen van dezelfde leeftijd (Cito, 2012; Melis, Oosterveld & Schokker, 2012).

Om de toetsen te kunnen vergelijken, wordt het aantal goed gemaakte opgaven naar eenzelfde meetschaal vertaald. Het aantal goed gemaakte opgaven wordt de toetsscore of ruwe score genoemd. Deze ruwe score wordt vervolgens omgezet naar een zogenaamde vaardigheidsscore. De toetsscores van de verschillende toetsen van bijvoorbeeld begrijpend lezen worden op eenzelfde vaardigheidsschaal gezet (Cito, 2012; Melis, Oosterveld & Schokker, 2012). De vaardigheidsschaal bestaat uit 5 categorieën, van I t/m V. Wanneer een kind I scoort, hoort het bij de 20% hoogst scorende leerlingen van Nederland, wanneer een kind V scoort, hoort het bij de 20% laagst scorende leerlingen van Nederland.

Een andere manier om de voortgang van leerlingen te monitoren is de Didactische Leeftijd Equivalent (DLE), ook een score van het Cito volgsysteem. De scores zijn uit dezelfde schaal afgeleid; ze meten beide begrijpend lezen, alleen is de DLE score breder, deze score geeft een preciezere inschatting van de didactische vaardigheden en het didactische niveau van een kind en meet ook vaardigheden en wereldoriëntatie. Het Didactische Leeftijd (DL) getal geeft aan hoeveel maanden onderwijs het kind op de dag van de toetsafname had gehad. Elk schooljaar heeft tien onderwijsmaanden. De DLE score geeft aan welke DL de toetsscore van het kind op de afgenomen Cito toets representeert. Bijvoorbeeld: een kind uit groep 5 met een DL van 23 (november groep 5) en een DLE van 30 (september groep 6) heeft de Cito toets van groep 5 gemaakt zoals een leerling uit begin groep 6 deze zou maken (Melis, Oosterveld & Schokker, 2012).

De DLE score geeft duidelijker inzicht in de vaardigheden van een kind dan de eerder genoemde Citoscores, omdat ze genuanceerder zijn. De DLE meet een breder aspect van leesvaardigheid en intelligentie dan de Citoscore. Zo meet de DLE ook het analytisch en wiskundig vermogen en gaat het ook om de algemene kennis van de zaakvakken (Cito, 2012; Melis, Oosterveld & Schokker, 2012). Daarnaast kan een kind vrijwel niet achteruit gaan in zijn DLE. Wanneer een kind

aanzienlijk achteruit gaat in DLE scores, dan impliceert het dat een kind in vaardigheid achteruit is gegaan. Als een kind bijvoorbeeld in november vaardigheden liet zien op zijn Cito toets die hij april opeens niet meer had, kan dit een teken zijn van onderpresteren. (Melis, Oosterveld & Schokker, 2012).

Conceptmapping

Een conceptmap is meestal een tweedimensionaal diagram dat de relatie tussen een set van concepten weergeeft. De hiërarchie ontstaat doordat specifieke concepten gerelateerd worden aan meer algemene concepten. De algemene concepten worden in het midden geplaatst en de meer specifieke concepten daar omheen (Novak & Gowin, 1984). Naarmate er meer concepten en relaties ontstaan, wordt de kennis van de leerling steeds specifieker en kost het lezen meer moeite. De knooppunten in het diagram geven de concepten weer en de links beschrijven de relaties tussen de concepten (Novak, 1998). Het maken van een conceptmap berust voornamelijk op de kennis die een kind bezit of in een bepaalde situatie heeft opgedaan (Chang, Sung, & Chen, 2001). Door het maken van een conceptmap bouwen leerlingen een goed schema, dit is een mentale structuur die aspecten van de wereld representeert, en visuele representaties van een set van abstracte concepten die toe te passen zijn in verschillende situaties (Beveridge & Parkins, 1987; DiMaggio, 1997). Kortom het maken van een concept map kan worden gezien als het maken van een visuele samenvatting waarin de onderlinge relaties tussen kernbegrippen duidelijk worden weergegeven.

Concept Mapping en tekst begrip.

Tekstbegrip is belangrijk bij veel verschillende schoolvakken. Leerlingen moeten opdrachten lezen en tekstuele informatie verwerken. Tekstbegrip is het vermogen om betekenis te geven aan een tekst passend bij het doel waarmee de tekst gelezen wordt (Kintsch, 1998). Volgens Kintsch (1998) verloopt tekstverwerking volgens drie niveaus van tekstrepresentatie. Het surface niveau gaat om een representatie van de exacte woorden in een tekst. Bijvoorbeeld het beeld van het gelezen woord: stoel. Bij een textbase representatie gaat het om de betekenis van zinnen. Het situation model heeft betrekking op de connecties tussen de verschillende ideeën die in een tekst worden weergegeven en de link met reeds aanwezige voorkennis. De situation based representatie is dus een samenhangend beeld van de belangrijkste informatie in de tekst en helpt de lezer bij het onthouden en gebruiken van de informatie uit de tekst (McNamara, Kintsch, Songer & Kintsch, 1996).

Het construeren van een goed situation based model is een belangrijk aspect van tekst begrip. Dit wordt onder andere geïllustreerd door de resultaten van een onderzoek van Leopold en Leutner (2012). Zij vergeleken groepen leerlingen die gebruik maakten van tekst gebaseerde strategieën en beeld gebaseerde strategieën met een controle groep. De tekst gebaseerde strategie bestond uit het halen van de hoofdgedachte uit een tekst. De beeld gebaseerde strategie was het maken van een beeldsamenvatting in de vorm van een tekening. Resultaten van het onderzoek lieten zien dat

leerlingen die gewerkt hadden met de beeld gebaseerde strategie uiteindelijk een grotere mate van tekstbegrip demonstreerden op de post test. Het maken van een tekening zorgt ervoor dat leerlingen een visuele voorstelling van de tekst maken, waarbij ze niet alleen informatie moeten herkennen maar de informatie ook moeten relateren en koppelen aan hun voorkennis (Ainsworth, Nathan, van Meter, z.d.). Kortom de beeldgebaseerde strategie faciliteert het maken van een situatiemodel van de tekst.

Ook bij het creëren van een concept map moeten leerlingen informatie uit de tekst omzetten naar een netwerk van geïntegreerde begrippen en komt de focus op het situatie model van de tekst te liggen en niet op details. Het begrijpen van losse concepten en het kunnen uitleggen van de verschillen en overeenkomsten tussen concepten is hierbij wel belangrijk (DeSimone, Schmidt & McEwen, 2001; Kinchin, 2001), maar staat in dienst van een groter geheel. Bij het maken van de concept map is de lezer actief en wordt elaboratie gefaciliteerd, dit heeft een positief effect op de toegankelijkheid van de opgeslagen informatie. Pas wanneer lezers een zin verwerkt hebben op het niveau van het situatiemodel is de tekst op het meest diepe niveau begrepen (Zwaan & Radvansky, 1998). Op dat moment wordt de mentale representatie van de tekst namelijk gerelateerd aan het lange termijn geheugen van de lezers en integreren lezers de expliciete tekstinformatie tot een samenhangend netwerk (Kintsch, 1998; Mulder, 2008). Uit het onderzoek van Parkes, Zimmaro, Zappe & Suen (2000) blijkt dat leerlingen die gebruik kunnen maken van conceptmaps geleerde begrippen beter toepassen dan leerlingen die geen gebruik maken van conceptmaps.

Daarnaast is het interessant om te onderzoeken hoe basisschool leerlingen met verschillende niveaus van leesvaardigheid, conceptmaps maken op basis van tekstuele informatie. Veel van de onderzoeken naar het effect van concept mapping op tekst begrip zijn uitgevoerd in het middelbaar en hoger onderwijs. De meta-analyse van Nesbit en Adesope (2006) laat zien dat leerlingen die onder gemiddeld presteren meer profiteren van het bestuderen van een simpele concept map dan van het bestuderen van een tekst, maar dit onderzoek geeft geen inzicht in de differentiële effecten van het zelf creëren van een concept map. In een recente studie onderzochten Griffin en Robinson (2000, 2005) het effect van een concept mapping activiteit bij 12-jarigen, op tekstbegrip en het monitoren van tekstbegrip. De resultaten van twee deelstudies waarin leerlingen die deelnamen aan een concept mapping activiteit werden vergeleken met een controle groep. Het effect van de concept mapping activiteit op het monitoren van tekstbegrip was positief, in tegenstelling tot op het tekstbegrip zelf. Met andere woorden: de leerlingen werden zich bewust van het feit dat zij de tekst niet volledig begrepen, maar er was geen effect op het daadwerkelijke tekst begrip (Griffin & Robinson, 2000, 2005).

Veel onderzoeken tonen een positief effect van concept mapping activiteiten aan op het tekstbegrip van leerlingen (Horton et al., 1993; Nesbit & Adesope, 2013). De resultaten van de meta-analyse met betrekking tot het effect van concept mapping (Nesbit & Adesope, 2013) laten een significant voordeel zien ten gunste van het leren door het bestuderen van conceptmaps in vergelijking met tekstgebaseerde strategieën (bijvoorbeeld herlezen) voor ondergemiddelde leerlingen. Voor

bovengemiddelde leerlingen werden deze voordelen niet gevonden. Nesbit en Adesope (2013) concludeerden dat leerlingen met een lage domeinkennis of lage score op begrijpend lezen voordelen hebben bij het bestuderen van simpele, makkelijk te lezen conceptmaps. Ook werden door Nesbit en Adesope (2013) positieve effecten gevonden voor het construeren van een concept map in vergelijking met andere tekstgebaseerde strategieën zoals het maken van aantekening of het schrijven van een samenvatting. De onderzoekers Novak en Gowin (1984) vonden dat leerlingen alleen kunnen profiteren van conceptmappen wanneer leerlingen zelf een conceptmap kunnen construeren en hun eigen kennis kunnen organiseren. Het onderzoek van Novak en Gowin (1984) laat zien dat leerlingen die conceptmaps maken vaker nieuwe relaties herkennen en nieuwe kennis opdoen.

Karpicke en Blunt (2011) vonden echter dat herhalen met geschreven teksten meer effectief is dan conceptmappen, waarbij alleen tekst passages worden bestudeerd. Karpicke en Blunt (2011) opperen dat elke actie om iets te herinneren een verandering in het geheugen teweegbrengt en daarom van essentieel belang is in het leerproces. Zij verwerpen daarmee het idee dat encoderen zorgt voor het plaatsen in het geheugen en herinneren enkel het weer ophalen inhoudt. Herinneren vraagt een beoordeling van alle mogelijkheden die in je hoofd opkomen en het is denkbaar dat het leidt tot een betere retentie dan wanneer men enkel het aantal proposities hoeft aan te vullen, zoals bij conceptmapping het geval is (Karpicke en Blunt, 2011).

Concept mapping activiteiten worden vaak ingezet om tekstbegrip te stimuleren, met name voor zwakke lezers. De effecten van het zelf creëren van een concept map zijn niet eenduidig positief. Omdat het construeren van een concept map leerlingen vraagt een beeldsamenvatting te maken wordt er veel gevraagd van de leesvaardigheid van leerlingen. Het is dus mogelijk dat ondergemiddelde leerlingen wel profiteren van het bestuderen van een bestaande concept map, maar niet van het creëren van een concept map. In deze studie verkennen wij de relatie tussen de leesvaardigheid en de kwaliteit van de concept mapping activiteiten van leerlingen in de bovenbouw van het basisonderwijs.

Hoewel het werken met een concept map lijkt aan te sluiten bij bovengemiddelde leerlingen en hun manier van denken en werken, is het onbekend of leerlingen in staat zijn zelfstandig een concept map te construeren over een onbekend kennisdomein. De vraag is of het niveau van de leesvaardigheid gerelateerd is aan het niveau van een conceptmap. Dit zal onderzocht worden in deze studie. De vraag die gesteld wordt in dit onderzoek: *'Is het leesvaardigheidsniveau gerelateerd aan het niveau van een conceptmap?'* Op basis van de voorgaande studies wordt verwacht dat het niveau van de leesvaardigheid, gemeten in Cito- en DLE- scores, gerelateerd is aan het niveau van de conceptmap.

In dit onderzoek leren de leerlingen nieuwe theorie over aardbevingen en vulkanen in een online leeromgeving, hierin maken zij ook een conceptmap. Daarbij wordt ook gekeken naar het gedrag van de leerlingen in deze leeromgeving; switchen zij veel tussen de verschillende lesfasen, veranderen of verwijderen ze veel aan de gemaakte conceptmap, of zijn ze heel snel klaar? En hebben deze kenmerken misschien ook invloed op de kwaliteit van de gemaakte conceptmap?

Ook de voorspellende waarde van de DLE score (didactische leeftijdsequivalent) op het niveau

van de conceptmaps wordt interessant geacht. Deze score is niet gebaseerd op rangorde, maar op het beheersingsniveau van de schoolvaardigheid en de onderwijsmaand dat gemiddeld genomen overeenkomt met dat beheersingsniveau. De onderwijsmaand wordt uitgedrukt als Didactische leeftijd. De verwachting is dat de DLE score een voorspeller is van het niveau van de conceptmap. Door middel van dit onderzoek kan het nut van conceptmappen naar voren gebracht worden. Er wordt onderzocht wanneer en welke leerlingen baat hebben bij het maken van een conceptmap en een eventuele relatie met leesvaardigheid wordt bekeken.

Methode

Participanten en Design

De steekproef bestond uit 52 proefpersonen. Aan dit onderzoek hebben 62 leerlingen uit groep 7 (16) en groep 8 (36) meegedaan. Van deze 62 deelnemers zijn uiteindelijk 10 deelnemers geëxcludeerd. Redenen voor deze exclusie waren het missen van minstens 1 les en het ontbreken van de Cito-toets gegevens. Van alle geïnccludeerde leerlingen waren de Citoscores bekend. De gemiddelde ruwe score over alle leerlingen op de Cito-toets begrijpend lezen was 48,87. Het gemiddelde van groep 7 was 43,94 en het gemiddelde van groep 8 was 51,06. Deze scores geven voor beide groepen een gemiddeld Citoniveau III aan. In Tabel 1 zijn de groepskenmerken te zien. Toestemming voor deelname aan het onderzoek vond plaats door een passieve informed consent methode, dat wil zeggen deelname tenzij bezwaar. De brief die gestuurd is naar de ouders is te vinden in Bijlage D.

Tabel 1. Groepskenmerken

Groep	M	N = 52	SD
Groep 7	43,94	16	13,06
Groep 8	51,06	36	15,46
<i>Totaal</i>	<i>48,87</i>	<i>52</i>	<i>15,01</i>
Groep 7 onder gemiddeld		10	
Groep 7 boven gemiddeld		6	
Groep 8 onder gemiddeld		18	
Groep 8 boven gemiddeld		18	

Notitie: M is gebaseerd op de ruwe Citoscores op begrijpend lezen

In Tabel 2 zijn de aantallen bij de Citoniveaus te zien. De niveaugroepen geven aan hoe een leerling het doet ten opzichte van een landelijke steekproef leerling. Bijvoorbeeld: als een leerling aan het eind van groep 4 op de toets spelling het vaardigheidsniveau I behaalt, dan betekent dit dat deze leerling op dat tijdstip tot de 20 procent leerlingen hoogst scorende leerlingen behoort wat betreft zijn spellingvaardigheid (Cito, 2012). Te zien is dat een groot deel onder het landelijk gemiddelde scoorde (IV+V= 51,9%).

Tabel 2. Kenmerken van leerlingen op citoniveau (bron: Cito, 2012)

		N = 52	Frequentie	Procent (%)
Niveau	I. 20% hoogst scorende leerlingen		6	11,5
	II. 20% boven het landelijk gemiddelde		12	23,1
	III. 20% landelijk gemiddelde		7	13,5
	IV. 20% onder het landelijk gemiddelde		13	25,00
	V. 20% laagst scorende leerlingen		14	26,9
Gemiddelde			3.3	
(SD)			1.4	

Materialen

Kennisdomein

Het domein van deze studie is geologie en in het bijzonder vulkanisme en aardbevingen. Vulkanen en aardbevingen zijn een relatief moeilijk en onbekend onderwerp voor leerlingen uit groep 7 en groep 8 van het basisonderwijs. Voor beide subdomeinen zijn de concepten, ook wel feitenkennis, de relaties tussen deze concepten (dit is de meer diepere inzichtelijke kennis) en de belangrijke processen in kaart gebracht.

Het curriculum voor basisonderwijs in Nederland, opgesteld door SLO (Stichting Leerplanontwikkeling Nederland) en uitgebracht door Tule (2009), stelt dat basisschoolleerlingen verschillende aspecten van het proces van vulkanen en aardbevingen moeten worden aangeleerd. De onderwerpen passen goed binnen het curriculum wereldoriëntatie. De onderwerpen werden in de methoden voor wereldoriëntatie niet uitgebreid behandeld en er valt voor de leerlingen nog voldoende te leren. Voor beide onderwerpen is een tekst geschreven met daarin feitelijke conceptuele kennis en daarnaast is ook diepere relationele kennis geïntegreerd in de tekst.

Tekst

De les die de kinderen kregen over het onderwerp vulkanen of aardbevingen is opgenomen in een online leeromgeving die met behulp van de auteursomgeving ‘Graasp’ is ontwikkeld. In de leeromgeving zijn teksten verwerkt uit de lesmethodes ‘Geobas’, ‘Meander’ en de ‘blauwe planeet’. Daarnaast is er ook gebruik gemaakt van materialen die ontwikkeld zijn door de educatieve organisatie ‘SchoolTV’ (SchoolTV, 2006).

De tekst over aardbevingen bestond uit 681 woorden en ondersteunende plaatjes over de opbouw van de aarde en de verdeling van de wereld in de verschillende tektonische platen. Ook een plaatje van de San Andreas breuklijn was bijgevoegd. De tekst over vulkanen bestond uit ongeveer 1000 woorden met daarbij ook plaatjes die de tekst ondersteunden. Een van deze plaatjes bestond uit een dwarsdoorsnede van een vulkaan. Dit plaatje ondersteunde de theorie over de opbouw van een vulkaan en de werking van een uitbarsting. De tekst bestond eerst uit een korte inleiding daarna werd in drie tot vier korte alinea’s verschillende delen van het onderwerp verder uitgelicht. Zo waren er alinea’s over feitelijke kennis zoals verschillende soorten vulkanen en voorbeelden hiervan en hoe de activiteit van vulkanen wordt gemeten en door wie. De diepere kennis ging meer over het ontstaan van het vulkanisme en de relatie met hoe een vulkaan er daardoor komt uit te zien.

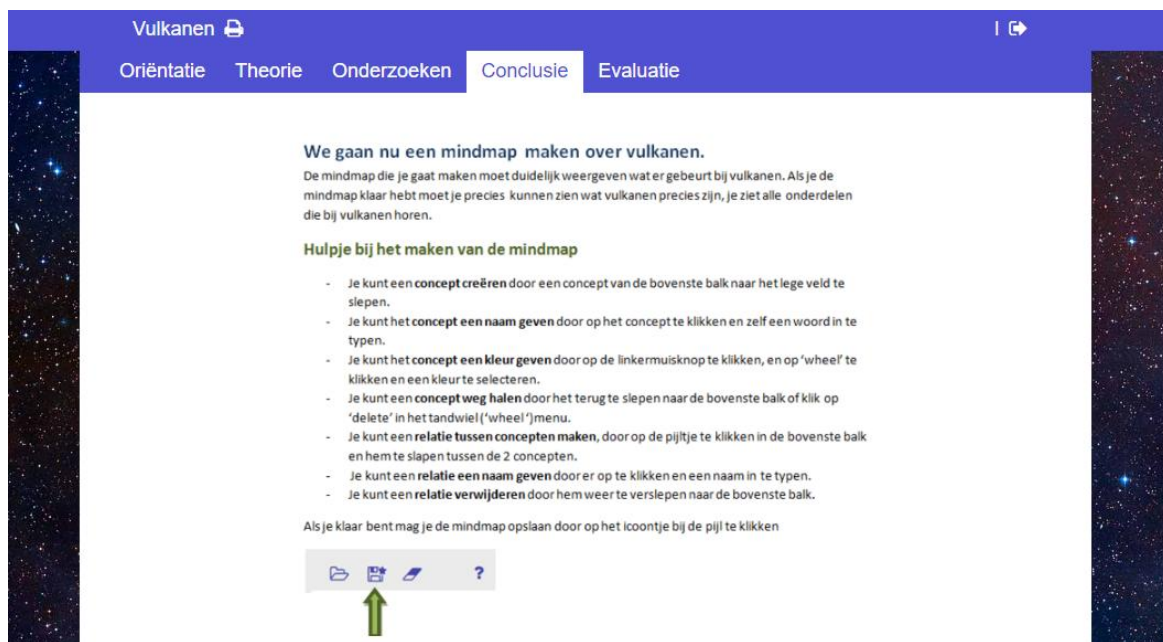
Conceptmap tool

De instructie die de leerlingen kregen gaf aan dat de conceptmap duidelijk moest aangeven wat er gebeurt bij aardbevingen/vulkanen en dat alle belangrijke onderdelen van het onderwerp te zien zijn in de conceptmap. De concepten gaven hierbij de kennis over feiten, de diepere inzichtelijke kennis werd weergegeven in de relaties. Daarnaast was een hulpmiddel samengesteld voor de leerlingen om het maken van de conceptmap in het systeem makkelijker te maken, een screenshot van dit hulpmiddel is

te zien in Figuur 1. Dit hulpmiddel bestond uit: Concept creëren, concept een naam geven, concept een kleur geven, concept weg halen, relatie maken, relatie een naam geven en relatie verwijderen. De terminologie over conceptmaps zoals gelezen is in de literatuur is in de instructie voor de leerlingen aangepast aan het niveau van groep 7/8. Zo was de term ‘elementen’ veranderd in ‘onderdelen’ en de term ‘crosslinks’ is veranderd in ‘verbindingslijntjes’. Voorafgaand aan de les is dit met de leerlingen mondeling besproken, daarnaast kregen zij tijdens het maken van de conceptmap extra uitleg via de computer.

Link naar les aardbevingen: <http://graasp.eu/ils/55671af858351538d11ed32f/?lang=en>

Link naar les vulkanen: <http://graasp.eu/ils/564085de0ffcc3250f7f8cd/?lang=en>



Figuur 1. Screenshot ‘hulp bij het maken van de mindmap’.

Kennistoets

Toets aardbevingen: Deze toets bestond uit 10 open vragen, 6 vragen over feitelijke kennis en 4 inzichtvragen. De vragen over feitelijke kennis waren gebaseerd op één concept uit de tekst, de inzichtvragen vroegen om het interrelateren van de verschillende concepten uit de tekst. Dit interrelateren is een vaardigheid die ook gevraagd werd bij het maken van de conceptmap, diepere kennis werd weergegeven in de relaties. De toets over aardbevingen is tijdens les 1 afgenomen. Een voorbeeld van een feitelijke kennisvraag over aardbevingen was ‘Hoe heet bij een aardbeving het punt aan het aardoppervlak?’, een voorbeeld inzichtvraag over aardbevingen luidde: ‘Wat zou je de mensen aanraden die in een gebied wonen waar regelmatig aardbevingen voorkomen?’.

Toets vulkanen: Deze toets bestond uit 10 open vragen, 6 feitelijke kennisvragen en 4 inzichtvragen. Ook hier vroegen de feitelijke kennisvragen om kennis over 1 concept uit de tekst, de inzichtvragen vergden het interrelateren van de verschillende concepten uit de tekst. Dit interrelateren

is een vaardigheid die ook gevraagd wordt bij het maken van de conceptmap, diepere kennis werd weergegeven in de relaties tussen concepten. De toets over vulkanen is tijdens les 2 afgenomen. Een voorbeeld kennisvraag bij vulkanen was: ‘Wat wordt bedoeld met slapende vulkanen?’. Een voorbeeld van een toepassingsvraag over vulkanen was: ‘Waarom hebben we in Nederland nooit actieve vulkanen?’. De toetsen zijn beide twee keer afgenomen; één keer als voortoets en één keer als natoets. De gehele toetsen zijn te vinden in Bijlage A.

Conceptmaps

De conceptmap werd gemaakt als indicator van kennis van de proefpersonen, zodat de concepten de feitelijke kennis weergaven en de inzichtelijke kennis te zien was in de relaties. De leerlingen volgden eerst de les en maakten vervolgens in het online programma Graasp ook de conceptmap. In les 1 over aardbevingen is meer ondersteuning gegeven door de onderzoeksleider, omdat het programma geheel nieuw was voor de leerlingen. In les 2 over vulkanen hebben de leerlingen de conceptmap geheel zelfstandig moeten maken. Tijdens het maken van de conceptmap kon de leerlingen terug kijken in de gelezen theorie.

Procedure

In het totaal duurde het onderzoek 120 minuten, verdeeld over 2 sessies. De eerste sessie startte met een korte introductie. De introductie informeerde de leerlingen over het onderzoek, de sessies en er werd uitgelegd wat er van de leerlingen verwacht werd. Vervolgens doorliepen de leerlingen samen met de onderzoeker de instructie voor het conceptmapping. De eerste sessie betrof het onderwerp aardbevingen, de tweede sessie doorliep het onderwerp vulkanen. De lessen bestonden beide achtereenvolgens uit de volgende fasen: Oriëntatie, theorie, onderzoeken, conclusie en evaluatie. Gedurende de les kon op ieder moment geswitcht worden van fase.

De introductie en de instructie duurden samen 30 minuten. Na de introductie kregen de leerlingen de kennistoets voorgelegd. Voor het maken van deze toets kregen de leerlingen tien minuten de tijd. Tijdens de tweede bijeenkomst kregen de leerlingen een les over vulkanen. Allereerst maakten ze de voortoets over vulkanen, daarna was voor de theorie deze les 20 minuten ingeruimd. Vervolgens maakten de leerlingen een conceptmap over vulkanen, hierbij kon dus teruggeswitcht worden naar een vorige fase om de theorie nogmaals te lezen. Voor het maken van de conceptmap hadden de leerlingen 20 minuten de tijd. Na het afronden van de conceptmap maakten de leerlingen de toets. Wederom kregen zij tien minuten de tijd om de vragen te beantwoorden. Alle sessies vonden plaats in een aparte ruimte/klas binnen de desbetreffende school en stonden onder toezicht van de onderzoeker. De lessen werden gegeven op schooldagen, onder schooltijd. Elke leerling zat aan een eigen computer/Ipad

Data-analyse

De variabelen die werden meegenomen in de analyses waren het aantal punten dat gehaald is op de kennistoets en het aantal punten dat gehaald werd met de gemaakte conceptmap. De conceptmaps dienen als indicator van het leerproces. Deze scores werden vergeleken met de scores die de leerlingen behaalden op de Cito-toetsen, waarbij het ging om de Cito (schaal)scores op begrijpend lezen.

Daarnaast is bekeken hoe vaak leerlingen switchten tussen de verschillende fasen van de leeromgeving, ook is bekeken hoe vaak leerlingen iets toevoegden/veranderden/verwijderden uit hun gemaakte conceptmap.

Logfiles

Voor het coderen van het aantal keer switchen tussen de verschillende lesfasen is gekeken naar de logfiles. In de logfiles was de tijd te zien waarop een leerling een bepaalde fase binnenkwam, wanneer de tijd tussen twee binnenkomsten van een fase langer duurde dan 5 seconden werd dit geteld als een switch. Wanneer in de logfiles te zien was dat een leerling twee keer achter elkaar dezelfde fase binnenkwam is de tweede keer niet meegeteld. Het is waarschijnlijk dat de pagina opnieuw geladen werd, omdat het systeem soms vastliep. Wanneer het aantal switchen erg hoog lag kan dit wijzen op onzekerheid over de kennis van het onderwerp en daardoor veel terugkijken in de theorie, een klein aantal switchen kan juist duiden op voldoende kennis over het onderwerp en het makkelijk doorlopen van de les. Daarnaast kan het ook zo zijn dat een leerling weinig motivatie heeft en daardoor de les snel doorloopt.

Daarnaast is aan de hand van de logfiles bekeken hoe vaak een leerling iets toevoegt/verandert/verwijdert uit de gemaakte conceptmap van aardbevingen en vulkanen. Voor zowel de concepten als apart voor de relaties zijn de logfiles geanalyseerd. In de logfiles waren de verschillende coderen te zien bij elke leerling, deze coderingen zijn gestructureerd en daarna bij elkaar opgeteld.

Kennistoets

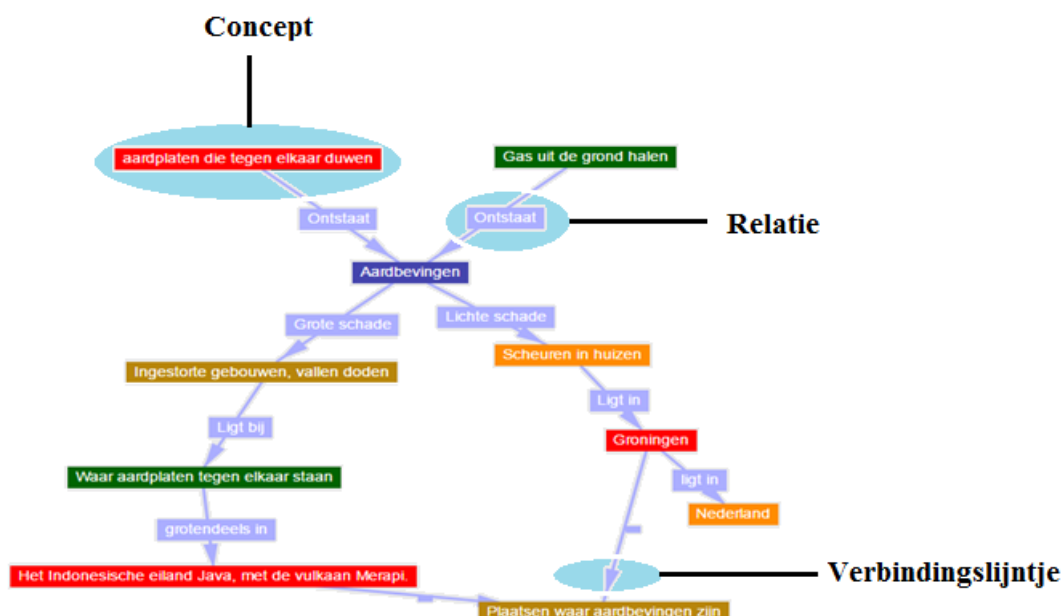
Een codeerschema is opgesteld op basis van de gebruikte tekst. Voor elke vraag uit de twee toetsen is een maximaal aantal punten vastgesteld dat kon worden toegekend. Het maximaal te verkrijgen punten op de aardbevingen toets was 24, en voor de toets over vulkanen was dit 19. Het antwoord op een vraag kon uit meerdere elementen bestaan, hierdoor varieerde het maximaal aantal punten per vraag. Een voorbeeld hiervan was de vraag: *‘Op welke manieren kunnen platen allemaal bewegen?’* Voor elke manier werd één punt toegekend. Daarnaast leverde soms alleen een antwoord een punt op, maar een uitleg daarbij wat punten extra. Een voorbeeld van een vraag die een uitleg vroeg was: *‘Heeft de aarde altijd uit de werelddelen bestaan die we nu kennen?’* en *‘Hoe zag de wereld er vroeger uit?’*. Één punt wordt gegeven voor het antwoord ‘nee’, twee punten voor de juiste uitleg daarbij.

Met behulp van Cohen’s kappa is de inter-beoordelaars betrouwbaarheid bepaald voor de

kennistoets over aardbevingen, met als uitkomst .75. Deze tweede beoordelaar heeft alle kennistoetsen over aardbevingen beoordeeld.

Conceptmaps

De conceptmaps dienen als indicator van het leerproces. Na afloop van de instructie werd er door iedere leerling een concept map gemaakt. De conceptmaps werden geanalyseerd met behulp van een scoringssysteem dat gebaseerd is op het scoringssysteem van Novak & Gowin (1984). Zie bijlage B. Het scoringssysteem was opgedeeld in 3 subcategorieën: Structuur, relaties en concepten. In dit onderzoek wordt ook bekeken of er een relatie is van een van de subcategorieën van de conceptmaps met het resultaat op de kennistoets aan het einde van les 2. Zie Figuur 1 voor een overzicht van de gescoorde onderdelen van een concept map. De concepten geven de feitelijke kennis die een leerling heeft opgedaan, de relaties geven de onderlinge verbanden tussen de concepten weer, dit is de diepere kennis. De structuur van de conceptmap geeft informatie of de leerling de stof heeft begrepen.



Figuur 2. Voorbeeld conceptmap en bijbehorende onderdelen

Structuur: Bij structuur ging het om de conceptmap is zijn geheel, was het logisch opgebouwd, stonden de pijlen de juiste kant op en blijkt uit de conceptmap dat de stof is opgenomen en begrepen. Andere voorbeelden van items die werden gecontroleerd waren: nuttig kleurgebruik en de concepten die bij elkaar horen stonden dicht bij elkaar. Voor elk item dat aanwezig was in de conceptmap werd 1 punt gescoord. Voor deze subcategorie konden maximaal 7 punten gehaald worden.

Relaties: Bij relaties werd gekeken of er relaties tussen concepten waren, weergegeven in de conceptmap en of deze correct waren weergegeven. Hiervoor is een lijst opgesteld met alle relaties die voorkwamen in een in een expert map die gebaseerd is op basis van het instructiemateriaal. Voor

iedere aanwezig en correcte relatie werd 1 punt gescoord, voorbeelden voor aardbevingen zijn: ontstaan, gevolgen, soorten, hoe te meten. Voorbeelden die bij een conceptmap over vulkanen hoorden zijn: soorten, waar(land), waar (aardplaattechnisch), voorbeelden. Voor deze subcategorie waren voor aardbevingen maximaal 13 punten te scoren, voor vulkanen waren dit er 12.

Concepten: Als laatste ging het bij concepten om de hoeveelheid (minimaal 8). Op basis van de lesmaterialen is wederom een lijst opgesteld van concepten. Voor ieder aanwezige (correct) concept werd 1 punt toegekend. Voorbeelden van concepten bij aardbevingen waren: breuklijnen, epicentrum, buitenkern, gaswinning, schaal van Richter. Onder de concepten bij vulkanen vielen: magma, lava, kraterpijp, Etna, slapende vulkaan. Voor de conceptmap over aardbevingen waren in deze subcategorie maximaal 24 punten te behalen, voor vulkanen waren dit 25 punten.

Met behulp van Cohen's kappa is de inter-beoordelaars betrouwbaarheid gemeten voor de conceptmaps over vulkanen, met als uitkomst .73. Deze tweede beoordelaar heeft alle conceptmaps over vulkanen beoordeeld.

Assumpties controleren

De assumpties voor een lineaire regressie werden gecontroleerd voor de regressie analyse tussen het kennisniveau (Cito score) en het niveau van de conceptmap. De assumptie additiviteit en lineariteit werden gecheckt door de plots te bekijken. Hierbij was een normale verdeling te zien, dus aan deze assumptie werd voldaan. Ook aan de assumpties voor afhankelijke fouten en homoscedasticiteit werden voldaan, omdat de Durbin-Watson test dicht bij 2 en niet onder de waarde 1 lag (1.863) en de variantie van de residuen constant zijn. Vervolgens is ook aan de assumptie voor normaal verdeelde residuen, ongecorreleerde predictoren met de externe variabelen en alle predictoren zijn ongebonden en kwantitatief of categoriaal voldaan, doordat het gemiddelde van de residuen in de steekproef 0 is. Ten slotte werd in de analyse ook aan de assumptie voor niet perfecte multicollineariteit en non-zero variantie voldaan. Door multicollineariteit correleren de predictor variabelen niet hoger dan 0.8/0,9 met elkaar en waren $VIF < 10$ en $Tolerance > .01$ ($VIF = 1.0$, $Tolerance = 1.0$) en voor non-zero variantie moesten de predictoren variatie in waarde hebben. Doordat aan de assumpties voldaan is, kunnen de resultaten die met de analyses werden verkregen gegeneraliseerd worden van steekproef naar populatie.

Resultaten

In dit onderzoek werd onderzocht of er een relatie is tussen het Cito niveau en het niveau van de conceptmaps. Om de kennisontwikkeling in kaart te brengen zijn twee kennistoetsen afgenomen een pre-test en een post-test. Leerlingen hebben over beide deelonderwerpen een concept map gecreëerd. De kennistoetsen zijn te vinden in bijlage 1. In de eerste fase van de analyse is er gekeken naar de resultaten op de kennistoets, de kwaliteit van de geconstrueerde concept map en de handelingen van de leerlingen in de leeromgeving. In de tweede fase van de analyse is nader ingezoomd op de rol van de leesvaardigheid en de didactische leeftijd op de leeruitkomsten.

Kennistoename

Op basis van de pre-test en post-test scores is de kennistoename van de leerlingen voor beide subdomeinen bepaald. In Tabel 3 zijn de scores op de voor- en natoets van de leerlingen opgenomen. De toename op aardbevingen is 2.6 en op vulkanen 1.4. Met een gepaarde t-toets is berekend dat de natoets aardbevingen significant beter wordt gemaakt dan de voortoets aardbevingen, $t(51) = -7,21$, $p < .05$. Ook kon geconcludeerd worden dan de natoets vulkanen significant beter wordt gemaakt dan de voortoets vulkanen, $t(51) = -4,83$, $p < .0$.

Tabel 3. Gemiddelde score en standaarddeviatie op voor- en natoets

		<i>N=54</i>	
		M	SD
Voortoets	Aardbevingen	4.9	3.3
	Vulkanen	5.2	2.2
Natoets	Aardbevingen	7.5	3.5
	Vulkanen	6.6	2.4

Invloed van de subcategorieën van de conceptmap op de kennistoets

Met behulp van een meervoudige regressie is gekeken of de concept map activiteit een voorspeller is voor de resultaten op van de kennistoets aan het eind van les 2. De natoets vulkanen is de afhankelijke variabele, structuur, relaties en concepten van de conceptmap vulkanen zijn de onafhankelijke variabelen. Het gehele model bleek significant ($F, 3,48) = 5.833$; $p = .02$). In Tabel 4 is te zien dat relaties de meeste invloed hebben op de kennistoets, deze coëfficiënt is significant.

Tabel 4. Coëfficiënten bij regressie van subcategorieën conceptmap op de kennistoets.

		Gestandaardiseerde coëfficiënten		
Model		Bèta	<i>t</i>	<i>p</i>
1	Constante		5.983	.000
	Structuur conceptmap	.186	1.194	.238
	Relaties conceptmap	.401	2.777	.008**
	Concepten conceptmap	.002	.014	.989

Notitie. Afhankelijke variabele: kennistoets vulkanen, ** Correlatie is significant op 0.01 niveau (2-zijdig).

Logfiles

Omdat activiteit in de leeromgeving kan bijdragen aan het leerresultaat van de leerling is met behulp van de logfiles bekeken hoe vaak leerlingen switchen tussen de 5 verschillende fasen in de leeromgeving oriëntatie, theorie, onderzoeken, conclusie en evaluatie. Alleen wanneer langer dan 5 seconden tussen 2 switchen zit is deze meegenomen bij de berekening. Er wordt vanuit gegaan dat de leerlingen in minder dan 5 seconden weinig leeractiviteiten in een bepaalde fase kan uitvoeren. De statistieken zijn te zien in Tabel 5. Te zien is dat er grote verschillen tussen leerlingen bestaan. Het aantal keer switchen varieert van 3 tot 52 met voor beide lessen een gemiddelde van rond de 13. Met behulp van een regressie analyse is gekeken of het aantal switches een voorspeller is voor de kwaliteit van de geconstrueerde conceptmap. Voor beide subdomeinen geldt dat deze activiteiten geen significante voorspellers zijn. Voor aardbevingen geldt ($F(1,50) = .414$; $p = .523$), voor vulkanen ($F(1,50) = 1.463$; $p = .232$) van de kwaliteit van de concept map.

Tabel 5. Statistieken van de logfiles 'aantal switchen tussen fasen'

Statistieken		
	Logfiles aardbevingen	Logfiles vulkanen
Gemiddelde	13,44	13,60
Std. deviatie	10,79	8,318
Minimum	3,00	4,00
Maximum	52,00	39,00

Daarnaast is bekeken hoe vaak leerlingen iets nieuws toevoegen in hun geconstrueerde conceptmap, hoe vaak ze iets veranderen of zelfs helemaal verwijderen. In Tabel 6 zijn de handelingen voor de conceptmap aardbevingen te zien en in Tabel 7 de handelingen voor de conceptmap over vulkanen. Hierbij is ook nog een onderscheid gemaakt tussen de handelingen bij concepten en relaties. In de Tabellen 6 en 7 is te zien dat er grote verschillen zijn tussen het aantal toevoegingen, dit varieert van 3 tot 30, ook het aantal veranderingen verschilt enorm, met een range van 0 tot 79.

Tabel 6. Handelingen conceptmap aardbevingen

	Minimum	Maximum	M	SD
Aardb. concept toegevoegd	3	30	12,40	5,932
Aardb. concept veranderd	0	79	18,27	11,936
Aardb. concept verwijderd	0	5	0,75	1,169
Aardb. relatie toegevoegd	1	29	12,31	6,409
Aardb. relatie veranderd	0	14	1,63	3,181
Aardb. relatie verwijderd	0	8	1,48	1,904

Tabel 7. Handelingen conceptmap vulkanen

	Minimum	Maximum	M	SD
Vulk. concept toegevoegd	3	24	9,12	4,199
Vulk. concept veranderd	3	30	12,48	7,1
Vulk. concept verwijderd	0	5	0,62	1,123
Vulk. relatie toegevoegd	0	18	9,25	4,356
Vulk. relatie veranderd	0	16	1,08	3,295
Vulk. relatie verwijderd	0	10	0,85	1,924

Aan de hand van de handelingen die werden uitgevoerd bij het construeren van de conceptmap is er bekeken of er een correlatie is tussen de DLE score en een van de handelingen, welke variabelen correleren voldoende met elkaar. De correlatiecoëfficiënten tussen de handelingen van de conceptmap aardbevingen en de DLE score zijn te vinden in Tabel 8. Er is geen significante correlatie gevonden tussen de handelingen en de DLE score. In Tabel 9 zien we de correlatiecoëfficiënten tussen de handelingen van de conceptmap vulkanen en de DLE score. Er is een significante correlatie tussen het toevoegen van een relatie en de DLE score. De Pearson correlatie tussen 'relatie toegevoegd' en DLE score is .304 waarbij $p = .028^*$.

Tabel 8. Correlaties tussen handelingen conceptmap aardbevingen en DLE

		Concept toegevoegd	Concept veranderd	Concept verwijderd	Relatie toegevoegd	Relatie veranderd	Relatie verwijderd	DLE score
Concept toegevoegd	Correlatie coëfficiënt	1						
Concept veranderd	Correlatie coëfficiënt	.333**	1					
Concept verwijderd	Correlatie Coëfficiënt	.165	.144	1				
Relatie toegevoegd	Correlatie Coëfficiënt	.825**	.394**	.178	1			
Relatie verandert	Correlatie coëfficiënt	.179	.015	.038	.160	1		
Relatie verwijderd	Correlatie coëfficiënt	.380	.283*	.557**	.616**	.043	1	
DLE score	Correlatie coëfficiënt	.249	-.088	.128	.179	.196	.070	1

** Correlatie is significant op 0.01 niveau (2-zijdig).

* Correlatie is significant op 0.05 niveau (2-zijdig)

Tabel 9. Correlaties tussen handelingen conceptmap vulkanen en DLE

		Concept toegevoegd	Concept veranderd	Concept verwijderd	Relatie toegevoegd	Relatie veranderd	Relatie verwijderd	DLE score
Concept toegevoegd	Correlatie coëfficiënt	1						
Concept veranderd	Correlatie coëfficiënt	.714**	1					
Concept verwijderd	Correlatie coëfficiënt	.579**	.486**	1				
Relatie toegevoegd	Correlatie coëfficiënt	.842**	.572**	.457**	1			
Relatie verandert	Correlatie coëfficiënt	.551**	.373**	.300*	.388**	1		
Relatie verwijderd	Correlatie coëfficiënt	.250	.440**	.326*	.545**	.089	1	
DLE score	Correlatie coëfficiënt	.197	.089	.113	.304*	.202	.262	1

** Correlatie is significant op 0.01 niveau (2-zijdig).

* Correlatie is significant op 0.05 niveau (2-zijdig)

Leesvaardigheid en conceptmapping

Correlatie analyse

Als eerste is een correlatie analyse uitgevoerd om te bekijken welke variabelen meegenomen moeten worden in de regressieanalyse, welke variabelen correleren voldoende met elkaar. Dit is voor de les aardbevingen en vulkanen apart gedaan. De eerste correlatieanalyse gaat tussen de conceptmap aardbevingen en citoniveau, DLE score, groep en logfiles. De correlatiecoëfficiënten zijn te zien in Tabel 10, hieruit is te concluderen dat er een correlatie lijkt te bestaan tussen begrijpend lezen, DLE-score en de conceptmap, deze variabelen worden meegenomen in de komende regressie analyse.

Daarnaast zijn dezelfde variabelen meegenomen in de correlatieanalyse voor de les vulkanen, de correlatiecoëfficiënten zijn te zien in Tabel 11. Ook hier blijkt een correlatie tussen begrijpend lezen, DLE score en de conceptmap. Ook in de regressieanalyse voor de les vulkanen wordt bekeken of de variabelen DLE en begrijpend lezen gerelateerd zijn aan het niveau van de conceptmap.

Tabel 10. Correlaties les aardbevingen

		Conceptmap	Groep	Begrijpend lezen (Cito)	DLE-score	Logfiles
Conceptmap	Correlatie coëfficiënt	1				
Groep	Correlatie coëfficiënt	.102	1			
Begrijpend lezen (Cito)	Correlatie coëfficiënt	.453**	.221	1		
DLE-score	Correlatie coëfficiënt	.457**	.205	.954**	1	
Logfiles	Correlatie coëfficiënt	.169	-.074	-.065	-.070	1

** Correlatie is significant op 0.01 niveau (2-zijdig).

Tabel 11. Correlaties les vulkanen

		Conceptmap	Groep	Begrijpend lezen (Cito)	DLE-score	Logfiles
Conceptmap	Correlatie coëfficiënt	1				
Groep	Correlatie coëfficiënt	.065	1			
Begrijpend lezen (Cito)	Correlatie coëfficiënt	.306*	.221	1		
DLE-score	Correlatie coëfficiënt	.308*	.205	.954**	1	
Logfiles	Correlatie coëfficiënt	.091	.271	.125	.035	1

** Correlatie is significant op 0.01 niveau (2-zijdig).

* Correlatie is significant op 0.05 niveau (2 zijdig).

Regressie analyse

Ten eerste is met een regressieanalyse nagegaan of het niveau van begrijpend lezen (Cito) en de DLE-score voorspellende waarden zijn op de kwaliteit van de conceptmap aardbevingen. Het gehele model met de DLE score en de Citoscore als onafhankelijke variabelen en de conceptmaps van aardbevingen

als afhankelijke variabele bleek significant ($F(2,49) = 6.602; p = .003$). Het toevoegen van de Citoscore aan het model voegt significant niets toe (0% verklaarde variantie) aan de variantie die werd verklaard door het model (R^2 change = .002). Te zien valt ook in Tabel 12 dat model 1 met alleen de DLE score als onafhankelijke variabele al significant was ($F(1,50) = 13.215; p = .001$). De effectgrootte in Cohen's d is .26. Het niveau van de conceptmap aardbevingen is dus gerelateerd aan het niveau van begrijpend lezen en het DLE score, maar dit is gezien de effectgrootte een klein effect.

Tabel 12. Coëfficiënten bij regressie van DLE score en begrijpend lezen op conceptmap aardbevingen

		Gestandaardiseerde coëfficiënten		
Model		Bèta	t	P
1	Constante		.340	.735
	DLE-score	.457	3.635	.001*
2	Constante		.532	.597
	DLE-score	.277	.657	.514
	Begrijpend lezen (Cito)	.189	.448	.656

Notitie. Afhankelijke variabele: conceptmap aardbevingen. * $p < .05$

Ten tweede is met een regressieanalyse nagegaan of het niveau van begrijpend lezen (Cito) en de DLE score voorspellende waarden zijn op de kwaliteit van de conceptmap vulkanen. Het gehele model met de DLE score en de Citoscore als onafhankelijke variabelen en de conceptmaps van vulkanen als afhankelijke variabele bleek niet significant ($F(2,49) = 2.611; p = .084$). Het tweede model voegde uniek 0% verklaarde variantie toe (R^2 change) aan het eerste model, waarbij in Tabel 13 te zien is dat het eerste model met alleen de DLE score als onafhankelijke variabele wel significant bleek ($F(1, 50) = 5.232; p = .026$). De effectgrootte in Cohen's d is .10. Het niveau van de conceptmap vulkanen is dus gerelateerd aan het niveau van begrijpend lezen en het DLE score, maar dit is gezien de effectgrootte een verwaarloosbaar effect.

Tabel 13. Coëfficiënten bij regressie van DLE score en begrijpend lezen op conceptmap vulkanen

		Gestandaardiseerde coëfficiënten		
Model		Bèta	t	p
1	Constante		1.841	.072
	DLE-score	.308	2.287	.026*
2	Constante		1,667	.102
	DLE-score	.181	.402	.690
	Begrijpend lezen (Cito)	.132	.293	.771

Notitie. Afhankelijke variabele: conceptmap vulkanen. * $p < .05$

Discussie

Het doel van deze studie was het onderzoeken van de relatie tussen het niveau van conceptmappen en het Citoniveau op begrijpend lezen van leerlingen in groep 7/8. De relatie en effect wordt afgelezen aan de kwaliteit van de gemaakte conceptmap. De lessen hadden betrekking op het kennisdomein aardrijkskunde en de subdomeinen vulkanisme en aardbevingen. Hieronder worden de belangrijkste resultaten besproken ten aanzien van de kwaliteit van conceptmaps en de relatie met de vaardigheid begrijpend lezen.

Leesvaardigheid en conceptmappen

Fischer, Bruhn, Gräsel & Mandl (2002) beweerden al eens dat door het maken van een conceptmap kernbegrippen in een bepaald domein duidelijk worden gemaakt. Ook draagt concept mapping bij aan het visualiseren van relaties (Larkin & Simon, 1987). Over het algemeen wordt vaak beweert dat concept mapping activiteiten leerlingen helpen abstracte kennis te visualiseren en juist geschikt zijn voor zwakke leerlingen en lezers (Nestbit & Adesope, 2013). Er zijn in dit onderzoek significante resultaten gevonden. Het blijkt dat er een positieve relatie bestaat tussen het niveau van de gemaakte conceptmaps en het citoniveau begrijpend lezen, wat wil zeggen dat hoe hoger de Citoscore op het onderdeel begrijpend hoe groter de kans is op een hoge score op de conceptmap. Dit geldt voor zowel de conceptmaps over vulkanen als voor aardbevingen. Opvallend is dat ondanks dit significante verschil, de effectgrootte zeer klein is. Het lijkt dus zo te zijn dat leerlingen met een hogere leesvaardigheid beter in staat zijn een concept map te maken. Om een goede representatie van de tekst te kunnen maken moeten de leerlingen in staat zijn deze te begrijpen.

Opvallend is ten eerste dat de factor lezen minder sterk is dan verwacht werd op het niveau van een conceptmap. Gedacht werd dat het actief verwerken als samenvattingstrategie (conceptmappen) gerelateerd is aan het niveau van begrijpend lezen (Santhanan, Leach & Dawson, 1988). Verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat bij zwakke lezers veel energie gaat in het lezen zelf en de betekenis zoeken van woorden, zodat er weinig energie meer over is voor het maken van de conceptmap. Dit zou verholpen kunnen worden door iedere leerlingen een tekst te geven op hun eigen niveau, waardoor iedereen een betere conceptmap zou kunnen maken. Bij volgende studies zou dit onderzocht kunnen worden door een onderzoek te doen met twee condities, een met dezelfde tekst voor iedereen en een conditie waarbij de tekst is aangepast op het niveau van de individuele leerling.

Ten tweede is opvallend te noemen dat er een significant verschil gevonden is, maar de effectgrootte vrij klein is. Dit zou te verklaren zijn doordat de proefpersonen iets nieuws hebben gedaan en de interventie maar van korte duur was (Patry, 2004). Voor de leerlingen in dit onderzoek was zowel het werken met de digitale leeromgeving als het concept mappen relatief nieuw. Voor volgend onderzoek lijkt het van belang dat de interventie van langere duur is, waardoor het effect groter wordt. Daarnaast is de Citoscore begrijpend lezen niet de enige mogelijke voorspeller van het niveau van een conceptmap, het startniveau met betrekking tot het onderwerp wereldoriëntatie zou ook

een voorspeller kunnen zijn.

Uit de resultaten van de analyse tussen de subcategorieën van de conceptmaps en de resultaten van de kennistoets vulkanen en is gebleken dat de score op de subcategorie relaties een positieve relatie heeft met het resultaat op de natoets van vulkanen. Dit resultaat is te verklaren doordat wanneer er meer relaties in een conceptmap geconstrueerd zijn er meer diepere kennis is opgenomen door de leerling. Wanneer er veel diepe kennis is, is het ook aannemelijk dat er goed gescoord wordt op de kennistoets. Dit verklaard ook waarom concepten en structuur in mindere mate invloed hebben op de kennistoets, dit gaat om meer feitelijke kennis.

DLE score en conceptmaps

Er werd verwacht dat de DLE score een voorspellende waarde is op de conceptmaps. Uit de resultaten blijkt dat de DLE score een significante predictor is voor de conceptmaps van vulkanen en aardbevingen. Hieruit kunnen we concluderen dat er een verband gevonden is tussen conceptmaps en de DLE score.

Een verklaring voor het gegeven dat de didactische leeftijd een significante predictor is van de conceptmaps, is de invloed van voorkennis. De factor van didactische leeftijd is breder dan de voorspelling van de Citoscore alleen. De DLE score bezit ook kenmerken van wereldoriëntatie en probleemoplossende vaardigheden (Melis, Oosterveld & Schokker, 2012). Leerlingen met een hogere didactische leeftijd bezitten waarschijnlijk meer voorkennis dan leerlingen met een lagere DLE score wat ook van invloed kan zijn op de kennis die verwerkt moet worden in de conceptmap. Conceptmaps die meer elementen van diepere kennis bezitten, worden beter beoordeeld dan die met uitsluitend feitelijke kennis. Dit verklaard de relatie tussen een hogere DLE score en een betere conceptmap.

Daarnaast is er nog het ‘practice effect’ (Kaufman, 2003). Tijdens les 1 is alles nog nieuw en doen de leerlingen ieder wat ze kunnen op hun eigen niveau. Tijdens les 2 zou het zo kunnen zijn dat kinderen een leereffect vertonen over het feit dat de stof niet helemaal meer nieuw is en hebben ze ook meer voorkennis over het maken van de conceptmap en natoets.

Limitaties en sterke punten van het onderzoek

Er zijn enkele limitaties aan dit onderzoek. Zo zijn met een steekproef van 52 proefpersonen de resultaten niet helemaal betrouwbaar te interpreteren, wat kan leiden tot een lage externe validiteit (Lucas, 2003). Daarnaast konden in het online systeem leerlingen terug switchen naar de theorie, waardoor we niet weten of bij het maken van de conceptmap de theorie is blijven hangen, of dat dit weer is opgezocht. Bij het maken van een conceptmap op papier is dit niet aan de orde.

Ook is de interventie in dit onderzoek van korte duur geweest en vonden de leerlingen de lessen lastig. Dit kan van invloed zijn geweest op de resultaten, misschien hebben leerlingen met een lage didactische leeftijd meer oefening nodig om een betere conceptmap te construeren. In een volgend onderzoek zal een langere interventie van belang zijn om de leerlingen met een lage didactische

leeftijd de tijd te geven om de stof eigen te maken.

Dit onderzoek is daarentegen vernieuwend geweest, er is nog weinig onderzoek gedaan naar de relatie tussen het zelf construeren van een conceptmap en de didactische leeftijd. Er is weinig onderzoek gedaan naar hoe leerlingen van verschillende niveaus zelf conceptmaps construeren, veel onderzoek is gericht op het bestuderen van conceptmaps. Het onderzoek dat gedaan is naar construeren is vooral gedaan bij hoogbegaafde leerlingen, waarbij wordt aangenomen dat dit te generaliseren is naar alle leerlingen. In dit onderzoek worden alle niveaus meegenomen en is het representatief voor de gehele bovenbouw van de basisschool.

Ook is in weinig onderzoek de logfiles geanalyseerd, hiermee is dus zeer nauwkeurig waar te nemen hoe leerlingen te werk zijn gegaan, wat nog meer informatie geeft voor dit onderzoek. Ook is er gebruik gemaakt van 2 verschillende lessen, zodat leerlingen tijdens les 1 gewend kunnen raken aan de manier van werken.

Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat een hoge Citoscore op begrijpend lezen veelal een voorspeller is voor een goed geconstrueerde conceptmap, ook de DLE score geeft een positief verband met het niveau van een conceptmap. Daarbij geldt dat vooral leerlingen met een hoge didactische leeftijd een goede conceptmap kunnen construeren, leerlingen met een lage didactische leeftijd hebben meer moeite met het construeren van een conceptmap

Voor de onderwijspraktijk betekent dit dat concept mapping voor sommige leerlingen een goede manier is om lesstof te verwerken. Er zijn differentiële effecten gevonden in deze studie wanneer het gaat om de effectiviteit van conceptmapping. Er moet rekening worden gehouden met het niveau van een leerling. Leerlingen met verschillende competentieniveaus zitten vaak bij elkaar in één klas, terwijl zij verschillende benaderingen nodig hebben. Binnen een klas kunnen bovengemiddelde leerlingen zelfstandig een concept map construeren en bij gemiddelde leerlingen kan ondersteuning ingezet worden bij het construeren van een concept map. Ook het bestuderen van een conceptmap zou bij ondergemiddelde leerlingen helpen de tekst beter te begrijpen. Concluderend is het construeren van een conceptmap niet geschikt voor alle leerlingen, maar kan wel ingezet worden als differentiatie van het onderwijs.

Referenties

- Ainsworth, S., Nathan, M. J., & Van Meter, P. (z.d.). Learning about Dynamic Systems by Drawing. verkregen op 5 januari, 2016 via http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/sea/drawing_icsl_2010.pdf
- Beveridge, M., & Parkins, E. (1987). Visual representation in analogical problem solving. *Memory & Cognition*, 15(3), 230-237. verkregen van: <http://link.springer.com/article/10.3758%2FBF03197721#page-1>
- Bosker (2005). De grenzen van gedifferentieerd onderwijs. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen. verkregen via: <http://redes.eldoc.ub.rug.nl/FILES/root/2005/r.j.bosker/bosker.pdf>
- Calvo, M. G., Estevez, A., & Dowens, M. G. (2003). Time course of elaborative inferences in reading as a function of vocabulary knowledge. *Learning and Instruction*, 13, 611-631. doi: 10.1016/S0959-4752(02)00055-5
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, S. F. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 21-33. doi: 10.1111/j.1365-2729.2001.00156.x
- Cito. (2012). Toetsscore, vaardigheidsscore... en dan?
- DeSimone, C., Schmid, R., & McEwen, L. (2001). Supporting the learning process with collaborative concept mapping using computer-based communication tools and processes. *Educational Research and Evaluation*, 7, 263-283. doi: 1380-3611/01/0702±3±263.
- DiMaggio, P. (1997). Culture and cognition. *Annual Review Of Sociology*, 23, 263-287. doi:10.1146/annurev.soc.23.1.263
- Fischer, F., Bruhn, J., Gräsel, C., & Mandl, H. (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction*, 12, 213-232. doi: 10.1016/s0959-4752(01)00005-6
- Griffin, M. M., & Robinson, D. H. (2000). Role of mimeticism and spatiality in textual recall. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 125-149. doi: 10.1006/ceps.1999.0997
- Griffin, M. M., & Robinson, D. H. (2005). Does spatial or visual information in maps facilitate text recall? Reconsidering the conjoint retention hypothesis. *Educational Technology Research and Development*, 53, 23-36. doi:10.1007/BF02504855

- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of conceptmapping as an instructional tool. *Science Education*, 77, 95-111. doi: 10.1002/sce.3730770107
- Karpicke, J. D. & Blunt, J. R. (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science*, 331, 772-775. doi: 10.1126/science.1199327
- Kaufman, A. S. (2003). Practice effects. verkregen op 9 oktober, 2016, via <http://www.speechandlanguage.com/clinical-cafe/practice-effects>
- Kinchin, I. (2001). If concept mapping is so helpful to learning biology, why aren't we all doing it? *International Journal Science Education*, 23(12), 1257-1269. doi: 10.1080/09500690010025058
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11, 65e99. doi: 10.1111/j.1551-6708.1987.tb00863.x
- Leopold, C., & Leutner, D. (2012). Science text comprehension: Drawing, main idea selection, and summarizing as learning strategies. *Learning and Instruction*, 22, 16-26. doi: 10.1016/j.learninstruc.2011.05.005
- Lucas, J. W. (2003). Theory testing, generalization, and the problem of external validity. *Sociological Theory*, 21, 236-253. doi: 10.1111/1467-9558.00187
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14(1), 1-43.
- Melis, G., Oosterveld, P. & Schokker, J. (2012). Het verantwoord gebruik van didactische leeftijds equivalenten (DLE's). *Tijdschrift voor Remedial Teaching*, 20 (4), 30-33. verkregen van: <http://wij-leren.nl/DLE-normering.php>
- Mooij, T., Hoogeveen, L., Driessen, G., Hell, J. van, & Verhoeven, L. (2006). Eindverslag van het onderzoek naar succescondities voor onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen. Nijmegen: Radboud Universiteit, Instituut voor Toegepaste Sociale wetenschappen / Centrum voor Begaafdheidsonderzoek / Afdeling Orthopedagogiek.
- Mulder, G. (2008). *Understanding causal coherence relations*. Dissertatie. Universiteit Utrecht, Utrecht

- Nesbit, J. C. & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), 413-448. doi: 10.3102/00346543076003413
- Nesbit, J. C. & Adesope, O. O. (2013). Conceptmaps for learning. *Learning through visual displays* (pp. 303-328). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Novak, J. D. & A. J. Cañas, (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them, *Technical Report IHMC CmapTools*, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Parkes, J., Zimmaro, D. M., Zappe, S. M., & Suen, H. K. (2000). Reducing task-related variance in performance assessment using concept maps. *Educational Research and Evaluation*, 6 (4), 357-378. doi: 1380-3611/00/0604-0357.
- Patry, J. (2004). Effects of short term training in concept-mapping on the development of metacognition. verkregen op 9 oktober, 2016, via <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-051.pdf>.
- Pearson, P. D., & Fielding, L. (1991). Comprehension instruction. In Barr, R., Kamil, M. L., Mosenthal, P. B., & Pearson, P. D. *Handbook of reading research*. New York, NY: Longman.
- Santhanam, B., Leach, C., & Dawson, C. (1988). Concept mapping: how should it be introduced, and is there a long term benefit? *Higher Education*, 35, 317-328. doi: 10.1023/A:1003028902215.
- SchoolTV. (2006). Vulkanen. verkregen op 28 november, 2015, via <http://www.schooltv.nl/video/vulkanen-wat-is-een-vulkaan-en-waarom-barst-hij-uit/>
- SLO (2009). Tussendoelen en leerlijnen (TULE). verkregen op 10 december, 2015, via <http://tule.slo.nl/>.
- Vernooij, K. (2007). Effectief leesonderwijs nader bekeken: Technisch Lezen, woordenschat en leesstrategieën in samenhang. Geraadpleegd van Projectbureau Kwaliteit: http://masterplandyslexie.nl/public/files/documenten/Kees_Vernooy_Effectief_leesonderwijs_nader_bekeken.pdf
- Zwaan, R. A., & Radvanski, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 1998, 123(2), 162-185. verkregen van <http://www.nips.ac.jp/fmritms/conference/references/Mano/Zwann1998PB.pdf>

Bijlage A: Nakijkmodel kennistoetsen

Nakijkblad toets over aardbevingen

Docent: Naam _____
Groep _____
School _____
Datum _____



Geef zo goed mogelijk antwoord op de volgende vragen. Succes!

1. Kun je noemen, met behulp van wat je geleerd hebt over de opbouw van de aarde, op welke plek op de aarde vooral veel aardbevingen plaats vinden?
Op randen van schollen = 2 p, San Fransisco = 1p.
2. Kun je uitleggen van breuklijnen zijn?
De grenzen tussen 2 tektonische platen = 2 p. Lijnen waar aardplaten schuiven/lijnen waar veel aardbevingen plaatsvinden/scheuren in de aarde = 1p
3. Op welke manieren kunnen platen allemaal bewegen? Noem 3 manieren.
Langs elkaar, van elkaar af en naar elkaar toe. = 3 punten, elke manier een punt. Schuiven/botsen = 1p
4. Hoe heet bij een aardbeving het punt aan het aardoppervlak?
Epicentrum = 1 punt
5. Hoe noem je de platen waaruit de aardkorst bestaat?
Tektonische platen / schollen / aardplaten= 1 punt
6. Met welk instrument worden de trillingen door een aardbeving gemeten?
Seismograaf = 1 punt
7. Wat zou je de mensen aanraden die in een gebied wonen waar regelmatig aardbevingen voorkomen?
Verschillende antwoorden mogelijk. Huizen versterken, adviseren om ergens anders te gaan wonen. Andere kinderen zullen adviseren om te zorgen dat de lava het dorp niet kan bereiken door bijvoorbeeld sleuven te graven. 3 punten voor een compleet advies. Verhuizen/ rustig blijven = 1p
8. Heeft de aarde altijd uit de werelddelen bestaan die we nu kennen? Hoe zag de wereld er vroeg uit?
Nee, ze zaten heel lang geleden aan elkaar vast, 3 punten (1 punt voor nee, 2 punten voor uitleg)
9. Bij aardbevingen komt het gevaar niet alleen van instortende huizen. Ken je nog andere gevaren die dan je leven kunnen bedreigen? Noem er 3.
Brand, electrocutie, auto-ongeluk, explosie, modderstroom. 1 punt per goed antwoord. Totaal 3 punten. Omvallende dingen(bomen / vloedgolf/tsunami / aardverschuivingen / vulkaan / lawine.
10. Hoe ontstonden de aardbevingen in het westen en noorden van Nederland?
Kleine aardbevingen in Zuid-Nederland worden veroorzaakt door een paar kleine breuklijnen in de aardkorst. In Noord-Nederland worden de aardbevingen door mensen veroorzaakt, door het winnen van aardgas en zout daalt de bodem daar. per uitleg, 2 punten. Gas / boren = 1p

Totaal 24 punten te verdienen

Nakijkblad toets over Vulkanen

Docent: Linda Lammers

Naam _____

Groep _____

School _____

Datum _____



Geef zo goed mogelijk antwoord op de volgende vragen. Succes!

1 Wat wordt bij een vulkaanuitbarsting uit de vulkaan omhoog gespoten?

Gas, as en soms ook lava = 2 punten. Tenminste 2 termen genoemd. Bij 1 term, 1 punt

2 Wat is lava?

Magma dat uit de vulkaan stroomt = 2 pnt magma, vloeistof van 1000 graden = 2p. heet smeltend steen en magma = 2p. gesmolten steen = 2p

3 Wat is de grootste vulkaan in Europa?

Etna = 1 pnt bij spellingsfouten wel p geven. In sicilie = 1/2p. in Itale = 1/2p

4 Wat is een onderwatervulkaan?

Wanneer 2 platen steeds verder uit elkaar worden getrokken en dat er een scheur in de aardkort ontstaat, waar magma uit borrelt. Dan ontstaat een onderwatervulkaan = 2 pnt alleen onder water = 1 p

5 Wat wordt bedoelt met 'slapende vulkanen'?

Vulkanen die al lang niet meer uitgebarsten zijn, maar dat op den duur nog wel kunnen doen. = 2 pnt even niet gebruikt = 1/2p. doen het niet / niet actief / die rust / niet bezig = 1p. even niet actief = 2p

6 Wat wordt bedoelt met de term 'actieve vulkaan'?

Vulkaan waarvan je kunt verwachten dat hij nog eens zal uitbarsten. = 2 pnt steeds uitbarst / in werking / actief = 1/2 p

7. Wat is de goede volgorde van de opbouw van de aarde van binnen uit? Omcirkel het juiste antwoord

C – kern mantel aardkort 2 punten

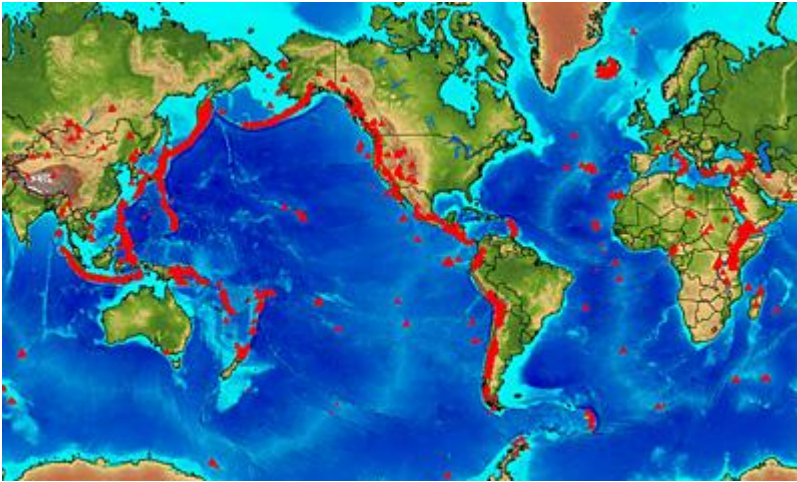
8. Ondanks dat vulkanisme voor veel gevaren zorgt, zoals de hete magma en schadelijke gassen, zijn er toch nog een aantal aspecten die een vulkanisch gebied aantrekkelijk maakt. Kun je 2 positieve aspecten noemen van vulkanische gebieden?

Vruchtbare bodem, delfstoffen (goud, diamant, koper, zink, zilver), toerisme en geothermische energie. Per genoemd voordeel, 1 pnt. Totaal 2 pnt.

9. Waarom hebben we in Nederland nooit actieve vulkanen?

Omdat Nederland niet aan de rand van een plaat ligt, 2 pnt geen aardplaten = 1p In Nederland geen aardplaten = 2p

10. Wat valt je op als je naar het plaatje kijkt. De rode stippen zijn vulkanen.



Ze liggen heel dicht bij elkaar- aan de randen van platen = 2 pnt. Ring van vuur = 2p

Totaal : 19 punten

Bijlage B. Codeerschema conceptmaps.*1 punt per item*

Participantnummer:		
Structuur	Aardbevingen	Vulkanen
Nuttig kleurgebruik		
'Aardbevingen' in het midden		
Concepten die bij elkaar horen, dicht bij elkaar.		
Verschillende lagen; concepten ook met elkaar verbonden		
Pijlen de juiste kant op.		
Logische opmaak; overzichtelijk		
Uit de conceptmap blijkt dat de stof is opgenomen en begrepen.		
Relaties		
Zijn er relaties aangebracht?		
Relaties in de juiste pijl gezet?		
Relaties kort en bondig (<8 woorden)		
Minimaal 5 relaties		
Aardbevingen:		
Relatie: ontstaan		
Relatie: gevolgen		
Relatie: opbouw van de aarde		
Relatie: soorten bevingen		
Relatie: verschillen in hevigheid		
Relatie: waar (aardplaattechnisch)		
Relatie: waar (land/plaats)		
Relatie: Hoe meten we beweging		
Relatie: Wat te doen		
Vulkanen:		
Relatie: ontstaan		
Relatie: gevolgen		
Relatie: soorten vulkanen		
Relatie: voorbeelden van vulkanen		
Relatie: uitleg ontstaan verschillende vulkanen		
Relatie: hoe heet		
Relatie: waar (aardplaattechnisch)		
Relatie: waar (land/plaats)		
Concepten		
Minimaal 8 concepten		
Bestaat uit 1 zin		
Zin bestaat uit maximaal 8 woorden.		
Aardbevingen:		
Aardplaten/tektonische platen		
Breuklijnen		
San Andreas breuklijn		

Epicentrum		
Over/tegen elkaar (heen) (beweging)		
Onder elkaar door (beweging)		
Aardkorst		
Aardmantel		
Buitenkern		
Binnenkern		
Zware beving vs. lichte beving		
Veel schade vs. Weinig schade		
1 voorbeeld lichte schade		
1 voorbeeld zware schade		
Groningen (= lichte aardbeving)		
Gaswinning		
Een voorbeeld van aardbevingsplaats bv. Java, San Francisco		
Door aardbewegingen wereld verandert		
Schaal van Richter		
Seismoloog/seismogram/seismograaf		
Vluchten naar plek met weinig gebouwen		
Vulkanen		
Uitbarstingen		
Gevaarlijke stoffen		
Niet in NL		
Lava		
Uitleg lava		
Magma		
Uitleg magma		
Vruchtbare grond		
Spleetvulkaan		
Schildvulkaan		
Calderavulkaan		
Onderwatervulkaan		
Uitleg over ontstaan vulkaan		
Vulkanologen		
Voorbeeld van een vulkaan, bv. Etna, Hekla		
Krater		
Actieve vulkaan		
Dode vulkaan		
Slapende vulkaan		
Tsunami		
Totaal aantal punten		

Bijlage C. Tijdsplanning

Dag/les 1 aardbevingen

Tijd	Leerdoelen	Wat gaan we doen	Hoe gaan we het doen	Nodig voor de leerlingen	Nodig voor de docent
0-10 min		<ul style="list-style-type: none"> • Introductie • Wat gaan we vandaag met zijn allen doen? – les over vulkanen – conceptmap leren maken – toetsje over wat we geleerd hebben. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentatie • Demonstratie * Pretest aardbevingen 		<ul style="list-style-type: none"> • Introductie bij de hand * pretest aardbevingen
10-20 min	Leren over aardbevingen	<ul style="list-style-type: none"> • De les over aardbevingen doorlopen 	<ul style="list-style-type: none"> • Op de computer 	<ul style="list-style-type: none"> • Een pc per leerling • een leeg A4 + potlood. 	<ul style="list-style-type: none"> • De les over aardbevingen gereed.
20-30 min.	Leren over conceptmap	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptmap uitleggen dmv les in graasp. Vragen beantwoorden van lln. Aan einde bij elkaar kijken. 	<ul style="list-style-type: none"> • Op de pc. 	<ul style="list-style-type: none"> • een pc per lln. 	<ul style="list-style-type: none"> • voorbeeld conceptmap aardbevingen • uitleg over conceptmap.
30-40 min	Toets	<ul style="list-style-type: none"> • Toets over aardbevingen 	<ul style="list-style-type: none"> • op papier. 	<ul style="list-style-type: none"> • de toets • een pen 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 toetsen over aardbevingen
40-50 min	Eindevaluatie	Samen het resultaat en mindmap bekijken (op bord)			

Dag/les 2 Vulkanen

Tijd	Leerdoelen	Wat gaan we doen	Hoe gaan we het doen	Nodig voor de leerlingen	Nodig voor de docent
0-10 min		<ul style="list-style-type: none"> • Introductie • Wat gaan we vandaag doen? – les over vulkanen – conceptmap maken – toetsje over Vulkanen Opfrissen kennis aardbevingen 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentatie 		<ul style="list-style-type: none"> • Introductie bij de hand
10-30 min	Leren over vulkanen	<ul style="list-style-type: none"> • De les over vulkanen individueel doorlopen 	<ul style="list-style-type: none"> • Op de computer 	<ul style="list-style-type: none"> • Een pc per leerling • een leeg A4 + potlood 	<ul style="list-style-type: none"> • De les over vulkanen gereed.
30-50 min.	Conceptmap maken in Graasp	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptmap maken over vulkanen 	<ul style="list-style-type: none"> • Op de pc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Een pc per lln. 	<ul style="list-style-type: none"> • Voorbeeld conceptmap vulkanen
50-60 min	Toets	<ul style="list-style-type: none"> • Toets over vulkanen 	<ul style="list-style-type: none"> • Op papier. 	<ul style="list-style-type: none"> • De toets • Een pen 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 toetsen over vulkanen

Bijlage D. Brief aan de ouders

Beste ouder(s)/ verzorger(s) van de leerlingen van groep ..

De (naam school) heeft toestemming gegeven voor een onderzoek naar het effect van mindmappen in het natuur & techniek onderwijs. Het betreft een onderzoek van de Universiteit Twente, faculteit gedragswetenschappen. Ten behoeve van mijn opleiding psychologie. Het onderzoek zal worden uitgevoerd op twee achtereenvolgende ...

Uit onderzoek is gebleken dat tekenen en mindmappen (grafische vormgeven) twee succesvolle instructievormen zijn. Beide instructievormen helpen de leerlingen een tekst visueel weer te geven waardoor de relaties die in de tekst beschreven worden voor leerlingen concreter worden. Wij willen de effecten van het mindmappen vergelijken met het niveau van de leerlingen op verschillende domeinen. Voor dit onderzoek krijgen leerlingen een tekst te lezen en gaan daarna actief met deze tekst aan het werk door een mindmap te maken over de inhoud van de tekst. Het onderzoek zal naar schatting 60 minuten per leerling in beslag nemen. De resultaten van dit onderzoek zullen anoniem worden verwerkt en niet aan derden worden verleend. Als u bezwaar heeft tegen deelname kunt u onderstaand strookje invullen.

Voor vragen of opmerkingen kunt u gerust contact opnemen met een van onderstaande onderzoekers.

Namens, Linda Lammers Studente psychologie Uitvoerend onderzoeker e-mail:

l.lammers@student.utwente.nl

Dr. A.H. Gijlers Wetenschappelijke staf Universiteit Twente Begeleidster onderzoek e-mail:

a.h.gijlers@utwente.nl