

Concept cartoons bij onderzoekend leren

de invloed van concept cartoons op de kwaliteit van dialogen

Masterthese Psychologie

Instructie, Leren en Ontwikkeling

Enschede, februari 2015

Auteur:

J.M. Olie

Supervisoren:

Dr. A.W. Lazonder

Dr. A.H. Gijlers

UNIVERSITEIT TWENTE.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Abstract	5
Introductie	6
Methode.....	13
<i>Participanten</i>	13
<i>Materialen</i>	13
<i>Procedure</i>	16
<i>Analyse</i>	17
Resultaten	19
Discussie.....	23
Referenties.....	28
Bijlagen	30

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie ‘Concept cartoons bij onderzoekend leren: de invloed van concept cartoons op de kwaliteit van dialogen’. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen in de richting Instructie, Leren en Ontwikkeling van de Master Psychologie. Gedurende het afgelopen anderhalf jaar heb ik hard gewerkt aan dit onderzoek. Het uitvoeren van het onderzoek was niet altijd makkelijk, maar daardoor juist zeer leerzaam. Ik ben een uitdaging aangegaan waarbij ik soms grenzen heb moeten verleggen, mijzelf ben tegengekomen en angsten heb overwonnen, zoals het lesgeven aan volle klassen.

Zonder de hulp van mensen om mij heen had deze scriptie niet de vorm gekregen zoals hij nu voor u ligt. Om deze reden gaat mijn dank uit naar verschillende mensen die mij op verschillende manieren enorm geholpen hebben. Allereerst gaat mijn dank uit naar mijn begeleider Ard Lazonder. Gedurende het onderzoek heeft hij altijd klaargestaan om mijn vragen te beantwoorden en dacht hij met mij mee (zelfs tot aan het efficiënt communiceren toe zoals menig mailverkeer en een enkele Skype-afpraak om de reisafstand te beperken). Daarnaast was dit onderzoek niet mogelijk geweest zonder de medewerking van de docenten en leerlingen van de drie deelnemende basisscholen. Met veel plezier heb ik met eenieder van jullie samengewerkt en wil ik jullie nogmaals bedanken voor de gastvrijheid, het enthousiasme en het vertrouwen in mij. Ik dank jullie dat ik voor jullie klassen mocht staan. Verder zijn ook de mensen in mijn naaste omgeving van groot belang geweest. Mijn ouders, vriend en vriendin waren altijd bereid om kritisch te zijn over mijn onderzoek. In het bijzonder wil ik Matthijs bedanken voor het oneindig luisteren naar de voortgang van mijn onderzoek, het opbeuren in tijden dat ik vastzat en het deskundig beoordelen van mijn dialogen als tweede beoordelaar. Tot slot bedank ik mevrouw Daniëls voor het controleren van mijn scriptie op taal- en spellingsfouten.

Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar de invloed van een concept cartoon op de kwaliteit van de dialogen tijdens onderzoekend leren. In eerdere onderzoeken zijn positieve effecten gevonden voor het gebruik van concept cartoons tijdens onderzoekend leren in het algemeen. Uit deze onderzoeken blijkt echter niet wat de invloed van een concept cartoon is op de afzonderlijke aspecten van het onderzoekend leerproces. Om deze reden ligt de focus van dit onderzoek op twee belangrijke aspecten van onderzoekend leren: de discussievoering en het genereren van hypothesen. Verwacht werd dat concept cartoons de kwaliteit van de discussie zouden bevorderen, en dat leerlingen die een kwalitatief goede discussie voeren ook kwalitatief goede hypothesen opstellen. Om deze verwachtingen te toetsen is een experiment uitgevoerd bij 119 leerlingen uit groep 7 en 8 van drie verschillende basisscholen. Per klas zijn de leerlingen verdeeld in kleine groepjes die willekeurig zijn toegewezen aan de experimentele conditie (met concept cartoon) en de controle conditie (zonder concept cartoon). Tijdens het onderzoek hebben de leerlingen individueel een hypothese opgesteld over de hartslag. Vervolgens hebben ze in groepsverband de verschillende hypothesen met elkaar besproken en gezamenlijk besloten welke hypothese ze als groep zouden gaan onderzoeken. Daarnaast is bij alle leerlingen een voor- en natest afgenomen. Uit de resultaten blijkt dat leerlingen in de concept cartoon conditie significant vaker gegeven informatie verduidelijken dan leerlingen uit de controle conditie. Dit verschil bleek onafhankelijk van de voorkennis van de leerlingen. Tussen de hoeveelheid voorkennis en de kwaliteit van de discussie is geen samenhang gevonden. Daarnaast bleek dat de groepjes uit de concept cartoon conditie significant betere groepshypothesen hadden opgesteld dan de groepjes uit de controle conditie; de kwaliteit van de individuele hypothesen was in beide condities even hoog. Tot slot is er geen verband gevonden tussen de kwaliteit van een dialoog en de kwaliteit van de hypothesen. Op basis van deze resultaten kan geconcludeerd worden dat concept cartoons een positieve invloed kunnen hebben op de kwaliteit van een dialoog en het opstellen van groepshypothesen.

Abstract

This study examined the influence of a concept cartoon on the quality of children's dialogues during inquiry learning. Previous studies showed positive effects of using concept cartoons on the inquiry learning process in general; their effect on the different aspects of this learning process has not yet been established. Therefore the present study focused on two core aspects of inquiry learning: the discussion process and the generation of hypotheses. Concept cartoons were expected to improve the quality of the children's discussions, and children who engaged in qualitatively good discussions were expected to also generate good hypotheses. Both predictions were investigated in an experiment with 119 seventh and eight graders from three Dutch elementary schools. Pupils within each class were divided into small learning groups, which were randomly assigned to either the experimental condition (with concept cartoon) or the reference condition (without concept cartoon). During the research each pupil individually generated a hypothesis about the heart rate (pulse). The pupils then discussed their hypotheses in their learning groups to decide which hypothesis would be investigated further. In addition, the domain knowledge of each pupil was assessed before and after the group session. The results showed that the pupils in the concept cartoon condition clarified the presented information significantly more often than pupils in the reference condition. This difference was independent of the pupils' prior knowledge. There was no relationship between prior knowledge and the quality of the discussion. Furthermore, the quality of the shared hypothesis was higher in the concept cartoon condition than in the control condition, whereas the quality of the pupils' individual hypotheses was comparable across conditions. There was also no relation between the quality of a dialogue and the quality of the hypotheses. Based on these results, it was concluded that concept cartoons have a positive influence on the quality of the dialogue and the shared hypotheses.

Introductie

Voor kinderen is de basisschool een belangrijke plek waar ze kennis verwerven en veel verschillende vaardigheden opdoen. Een van de vaardigheden waarmee je als leerling in aanraking komt, is onderzoeken. Op scholen wordt hier les in gegeven door middel van onderzoekend leren. Onderzoekend leren verwijst naar een authentieke manier waarop leerlingen de wereld kunnen onderzoeken, zich ideeën kunnen voorstellen, beweringen kunnen uitleggen en deze vervolgens ook kunnen bewijzen met wetenschappelijk bewijs (Hofstein & Lunetta, 2004). In de klas doen leerlingen ervaring met onderzoekend leren op door proefjes te bedenken en uit te voeren, dit gebeurt vooral bij wetenschap- en technieklessen. Edelson, Gordin en Pea (1999) stellen dat ervaring met onderzoek waardevolle kansen kan bieden voor leerlingen om hun begrip over zowel de inhoudelijke kant van wetenschap als de wetenschap zelf in de praktijk te verbeteren.

Om ervoor te zorgen dat een onderzoek gestructureerd wordt opgezet en uitgevoerd, kan de empirische cyclus als leidraad dienen. De empirische cyclus is een veelgebruikte fasering van onderzoek (Korzilius, 2000). Op basis van de empirische cyclus is voor onderzoekend leren een procesmodel opgesteld waarin verschillende fases worden onderscheiden. De Jong (2006) noemt de volgende zeven fases: *Oriënteren*, waarbij variabelen en relaties geïdentificeerd worden. *Genereren van hypotheses*, waarin hypotheses worden gevormd. *Experimenteren*, waarbij variabelen worden veranderd, voorspellingen worden gedaan en uitkomsten worden geïnterpreteerd. *Concluderen*, waarbij bij het trekken van conclusies teruggekeken wordt op de hypotheses. *Evalueren*, waarbij gereflecteerd wordt op het leerproces. *Plannen*, waarbij een tijdschema van het onderzoek wordt gemaakt en tot slot *Controleren*, waarbij teruggekeken wordt op het hele proces. Om tot succesvol onderzoekend leren te komen, zijn volgens Lazonder (2014) met name het opstellen en testen van hypotheses belangrijke determinanten. Deze determinanten komen terug in de genereer- en experimenteerfase van het procesmodel.

Onderzoek laat zien dat leerlingen de verschillende fases van onderzoekend leren in veel gevallen niet moeiteloos doorlopen. Krajcik, Blumenfeld, Marx, Bass, Fredricks en Soloway (1998) benoemen dat leerlingen moeite hebben met het genereren van wetenschappelijke vragen, het opstellen van hypotheses, het uitvoeren van experimenten, het verzamelen en analyseren van de data en tot slot, het trekken van de juiste conclusies. Volgens onderzoek van De Jong en Van Joolingen (1998) ontstaan de fouten die leerlingen maken bij het

opstellen van hypothesen doordat leerlingen vaak niet weten hoe een juiste hypothese eruit ziet. Gijlers en De Jong (2005) vonden dat 70% van de dialogen tijdens het samenwerken taakgericht zijn, maar dat daarvan slechts 2% over het opstellen van hypothesen gaat. Lazonder (2014) zegt daarnaast dat kinderen tijdens onderzoekend leren vaak niet in staat zijn om hypothesen op te stellen die zij als onwaarschijnlijk achten, maar die in realiteit wel waar kunnen zijn. Leerlingen lijken dus meer geneigd te zijn om een hypothese op te stellen die het meest overeenkomt met hun eigen verwachting. Onderzoek van Dunbar (1993) sluit hier deels op aan door te stellen dat ook middelbare scholieren vaak vasthouden aan hun oorspronkelijke hypothese en niet in staat zijn om deze te wijzigen, ook al bewijzen data soms het tegengestelde van hun hypothese.

Na het opstellen van een hypothese volgt het opzetten en uitvoeren van een onderzoek, waarin de hypothese getest kan worden. In deze fase zijn leerlingen vaak geneigd om informatie te zoeken die de hypothese die ze hebben opgesteld kan bevestigen in plaats van ontkrachten (De Jong & Van Joolingen, 1998). Door op deze wijze onderzoek te doen, wordt geen nieuwe informatie ontdekt maar enkel informatie bevestigd waar een leerling al vanuit ging. Onderzoek van Schauble, Klopfer en Raghavan (1991) laat verder zien dat leerlingen tijdens het doen van een experiment vaak ook de focus leggen op het behalen van een bepaald resultaat, in plaats van het onderwerp te leren begrijpen. Een derde probleem is dat leerlingen vaak niet systematisch experimenteren waardoor geen valide conclusies over de samenhang tussen twee variabelen getrokken kunnen worden. Het verkrijgen van valide gegevens kan gedaan worden door steeds één variabele per keer te veranderen, en de overige variabelen gelijk te laten blijven. Deze werkwijze wordt ook wel de control of variables strategie genoemd (Klahr & Li, 2005). Onderzoeken laten echter zien dat basisschoolleerlingen vaak niet bekend zijn met deze strategie, en hem niet of nauwelijks toepassen tijdens het doen van onderzoek (Chen & Klahr, 1999; Kuhn, Garcia-Mila, Zohar & Andersen, 1995). Doordat leerlingen een of meerdere bovenstaande fases niet goed doorlopen, hebben ze ook moeite met het trekken van conclusies. De kans is groot dat de resultaten en conclusie niet aansluiten bij de hypothese van het onderzoek. Wanneer resultaten en conclusies niet meer aansluiten op de oorspronkelijke hypothese, gebruiken leerlingen verschillende strategieën waardoor zij dit probleem oplossen. Kuhn et al. (1995) noemen als voorbeeld dat leerlingen dit probleem vaak verhelpen door aan het eind van het onderzoek een verandering te maken in de opgestelde hypothese zodat hypothese en resultaten alsnog op elkaar aansluiten.

Op basis van de moeilijkheden die leerlingen ervaren bij onderzoekend leren, kan gesteld worden dat leerlingen behoefte hebben aan begeleiding om betekenisvol te kunnen

leren (Mayer, 2004). Begeleiding bij onderzoekend leren is zowel nodig voor het begrijpen van de processtappen als voor het stimuleren van de individuele denkprocessen zodat leerlingen gestimuleerd worden dieper na te denken over een bepaald onderwerp. Voor het begrijpen van de processtappen zijn structurering en het stellen van vragen door de leerkracht cruciale aspecten (Krajcik et al., 1998). Voor het ondersteunen en stimuleren van de individuele denkprocessen zouden concept cartoons ingezet kunnen worden.

Concept cartoons zijn in 1991 ontwikkeld door Keogh en Naylor en zijn tegenwoordig een populair middel om wetenschappelijk redeneren bij kinderen in de leeftijd van acht tot achttien jaar te stimuleren (Kruit, Van den Berg & Wu, 2012). Een concept cartoon is een tekening waarop een algemeen onderwerp staat afgebeeld, zoals bijvoorbeeld zwaartekracht. In de concept cartoon staan meestal drie karakters afgebeeld die elk hun eigen mening geven over het afgebeelde onderwerp. Door de verschillende meningen worden voor de leerlingen verschillende kanten van het onderwerp belicht. De concept cartoon wordt altijd omschreven in een context die voor de leerlingen bekend is zodat zij deze kunnen koppelen aan hun eigen omgeving en het geleerde ook relevant voor hen is (Keogh & Naylor, 1999). Concept cartoons zijn ontwikkeld om het lesgeven en het leren innovatief te houden, waarbij de constructivistische visie niet verloren gaat (Keogh & Naylor, 1999). Stephenson en Warwick (2002) stellen dat de constructivistische visie met name de nadruk legt op dat leerlingen zelf actief deelnemen aan de ontwikkeling van hun eigen ideeën, waarbij ze eventueel door leraren en anderen geholpen en gestuurd kunnen worden. Een concept cartoon past volgens hen dan ook goed in deze visie en is ook een goede ondersteuning bij het uitvoeren van experimenten.

De effectiviteit van concept cartoons bij onderzoekend leren

In de afgelopen jaren is de effectiviteit van concept cartoons bij onderzoekend leren een aantal keren onderzocht. Zo hebben Keogh en Naylor (1999) zelf op verschillende instellingen en scholen concept cartoons als ondersteuningsmiddel gebruikt in een les waarin leerlingen een onderzoek moesten opzetten. Tijdens het onderzoek hebben 51 leraren en 85 leraren-in-opleiding vragenlijsten ingevuld over hoe zij het werken met concept cartoons hebben ervaren en welke invloed het werken met concept cartoons op de leerlingen had. De vragen hadden onder andere betrekking op hoe betrokken de leerlingen waren bij het gebruik van concept cartoons, hoe effectief de concept cartoons waren voor het ontwikkelen van ideeën en hoe gebruiksvriendelijk de concept cartoons waren. Uit de resultaten kwam naar voren dat het gebruik van concept cartoons als prettig wordt ervaren. Leerlingen lieten gemiddeld een hoge en soms extreem hoge motivatie zien wanneer zij werken met de concept

cartoons. Daarnaast zorgden de concept cartoons ervoor dat leerlingen meer bereid waren om hun meningen en ideeën met groepsgenoten te delen. Dit was terug te zien in de vele lange discussies die de leerlingen hadden gedurende de opdracht. Tot slot gaven de leraren aan dat concept cartoons een grote stimulans zijn voor het willen onderzoeken van de verschillende ideeën. In korte tijd hadden de meeste leerlingen opstellingen bedacht zodat de ideeën getest konden worden.

Stephenson en Warwick (2002) vonden dat zowel leraren als leerlingen de concept cartoons als kwaliteitverbeterend leermiddel zien. Het bevorderde de samenwerking tussen leerlingen onderling en tussen leerlingen en hun leraar. Tijdens de samenwerking was er sprake van interactie en uitwisseling van ideeën tussen de leerlingen. Stephenson en Warwick stelden dat het gebruik van concept cartoons en de interacties die hier het gevolg van waren, een positief effect leken te hebben op het verwerven van kennis. Gedurende het onderzoek leerden leerlingen van de mening van andere leerlingen, en reflecteerden ze op hun eigen ideeën waarna ze deze soms herzagen. Sinatra en Pintrich (2003) duiden dit fenomeen aan als conceptuele verandering. Dit houdt in dat het kennisschema dat een leerling had, wordt aangevuld of aangepast aan de hand van de nieuw verkregen informatie. Zo'n verandering gebeurt door onder andere motivationele en metacognitieve processen waarbij de leerling misconcepties herkent en deze vervangt door nieuwe informatie die hij verkregen heeft uit bijvoorbeeld de uitvoering van het experiment of uit de discussievoering.

Ook is onderzocht hoe concept cartoons ingezet kunnen worden in formatieve toetsing en hoe deze de gespreksvoering kunnen beïnvloeden. Chin en Teou (2009) vonden dat concept cartoons kunnen bijdragen aan de discussievoering doordat de cartoon meerdere inzichten biedt waardoor het vragen stellen bevordert, dialectisch denken stimuleert en de herkenning van misconcepties bevordert. Resultaten uit onderzoek van Clark (2000) sluiten hierop aan en laten zien dat cartoons de potentie hebben om denkprocessen en discussievaardigheden te stimuleren.

Tot slot hebben ook Birisci, Metin en Karakas (2010) de werking van concept cartoons in het onderwijs onderzocht, alleen dan vanuit het gezichtspunt van de leraar. Zij hebben vragenlijsten en interviews over het werken met concept cartoons afgenomen bij 40 eerstejaars basisschoolleraars-in-opleiding. De vragenlijst bestond uit 37 items over de voordelen die het gebruiken van concept cartoons in het onderwijs heeft, de nadelen van het gebruik in het onderwijs, de waardering van concept cartoons en het enthousiasme over concept cartoons. Tijdens het interview werden soortgelijke vragen gesteld, maar kregen de leraren-in-opleiding de kans om hun antwoorden te onderbouwen. Resultaten lieten zien dat

leraren het werken met concept cartoons als een leuke lesmethode ervaren die de interesse van leerlingen wekt. Daarnaast zijn zij van mening dat leerlingen de lesstof beter onthouden doordat het materiaal uit visuele elementen bestaat en dat leerlingen door middel van concept cartoons hun eigen misconcepties leren inzien en kunnen aanpassen. Doordat er gelegenheid is tot discussiëren nemen de leerlingen actief deel aan de les.

Uit deze onderzoeken blijkt dat concept cartoons ondersteuning kunnen bieden bij onderzoekend leren, waardoor positieve resultaten geboekt kunnen worden in de verschillende processen die onderzoekend leren bevat. Een van deze positieve resultaten die in verschillende onderzoeken werd gevonden, is dat concept cartoons discussies en dialogen tijdens onderzoekend leren kunnen stimuleren (Keogh & Naylor, 1999; Stephenson & Warwick, 2002; Chin & Teou, 2009; Kruit et al., 2012). Wanneer discussies en dialogen gestimuleerd worden waarbij leerlingen leren om te luisteren naar elkaar, kritisch te zijn, vragen te stellen en vervolgens eigen meningen kunnen bijstellen, zou dit kunnen leiden tot een kwalitatief goede dialoog (Mercer, Wegerif & Dawes, 1999). Als er sprake is van een dialoog waarin er naar elkaar geluisterd wordt en ideeën kritisch worden bekeken, kan dit voor leerlingen een stimulans zijn om goed na te denken over hun eigen mening en deze te onderbouwen, voordat ze dit in de groep bespreken.

De focus van bestaande onderzoeken ligt met name op de algemene invloed van een concept cartoon bij onderzoekend leren, ze geven echter niet weer wat de invloed van een concept cartoon is op een specifiek onderdeel van onderzoekend leren. Dit leidt tot de eerste vraag van dit onderzoek, namelijk: Welke invloed heeft een concept cartoon tijdens onderzoekend leren in wetenschap- en techniekonderwijs op de kwaliteit van de dialogen bij leerlingen die samenwerken. Verwacht werd dat concept cartoons tijdens onderzoekend leren positief zouden bijdragen aan het bereiken van een kwalitatief goede dialoog. Een kwalitatief goede dialoog zou vervolgens ook positieve gevolgen kunnen hebben voor een ander belangrijk aspect in onderzoekend leren, namelijk het genereren van hypothesen. Doordat leerlingen in deze dialogen kritisch zijn en goed nadenken, zou dit mogelijk kunnen leiden tot het opstellen van hypothesen die beter doordacht en op een goede manier onderbouwd zijn. Om te kijken of er een verband is tussen deze variabelen is een tweede onderzoeksvraag opgesteld namelijk: Is er een positief verband tussen de kwaliteit van dialogen en de kwaliteit van de gegenereerde hypothesen? Hierbij werd verwacht dat leerlingen die een kwalitatief goede dialoog hebben, ook vaker een kwalitatief goede hypothese op zouden stellen in tegenstelling tot leerlingen die geen goede dialoog hebben.

Om te onderzoeken wat de kwaliteit van de dialogen is wanneer gewerkt wordt met een concept cartoon, moet als eerste worden vastgesteld wanneer er sprake is van een goede dialoog. Mercer et al. (1999) hebben hiervoor verschillende manieren waarop mensen met elkaar communiceren samengevoegd tot drie verschillende types van communiceren. Exploratory talk is hierbij de meest geavanceerde en effectieve manier. Aan deze vorm van dialoog wordt volgens hen voldaan wanneer leerlingen onder andere kritisch zijn naar elkaar, luisteren naar wat een ander te zeggen heeft en in staat zijn hun mening aan te passen. Gebaseerd op de communicatietypes van Mercer et al. (1999) hebben Saab, Van Joolingen en Van Hout-Wolters (2007) een aantal regels opgesteld waarmee vastgesteld kan worden in hoeverre leerlingen aspecten behorend bij exploratory talk toepassen. De regels kunnen onderverdeeld worden in vier principes: Respect, Intelligent collaboration, Deciding together, en Encouraging, die worden aangeduid met het acroniem RIDE. Saab et al. (2007) stellen dat deze vier principes terugkomen in een samenwerkingsproces. Tabel 1 geeft de Nederlandse vertaling van de regels behorende bij elk principe. De inhoud van alle dialogen uit dit onderzoek zal volgens de principes van de RIDE-regels gescoord worden, waarna conclusies getrokken kunnen worden over de kwaliteit van de dialogen.

Tabel 1

RIDE regels

Principes	Regels
Respect	Iedereen krijgt een kans om bij te dragen Alle ideeën worden grondig overwogen
Intelligente samenwerking	Relevante informatie en suggesties worden gedeeld Gegeven informatie wordt verduidelijkt Gegeven antwoorden worden verduidelijkt Kritiek wordt gegeven
Samen besluiten	Expliciete en gezamenlijke overeenkomsten gaan vooraf aan besluiten en acties Accepteren dat de groep, en niet een individu, verantwoordelijk is voor beslissingen en acties
Bemoedigen	Er wordt om uitleg gevraagd Vragen worden gesteld totdat het begrepen wordt Er wordt positieve feedback gegeven

Verwacht wordt dat het werken met een concept cartoon een positief effect heeft op de volgende RIDE regels:

- Iedereen krijgt een kans om bij te dragen
- Alle ideeën worden grondig overwogen
- Gegeven informatie wordt verduidelijkt
- Gegeven antwoorden worden verduidelijkt
- Kritiek wordt gegeven
- Er wordt om uitleg gevraagd

Dat verwacht wordt dat een concept cartoon deze punten kan stimuleren, komt met name omdat een concept cartoon visueel is en verschillende meningen bevat. De verschillende meningen die een concept cartoon bevat, laten de leerling kennismaken met de verschillende kanten van waaruit een onderwerp bekeken kan worden. Op deze manier wordt er voor leerlingen een omgeving gecreëerd waarin verschillende ideeën en meningen geuit mogen worden. Dit kan leerlingen stimuleren om open te staan voor andere meningen waardoor iedereen de kans krijgt om bij te dragen. Doordat een concept cartoon verschillende meningen bevat, zorgt dit er ook voor dat leerlingen over elke mening een eigen oordeel vellen waarbij ze het wel of niet eens zijn over een bepaalde mening die gegeven is in de concept cartoon. Dit stimuleert leerlingen om kritisch te zijn waarbij vragen gesteld kunnen worden en om uitleg kan worden gevraagd. Dit heeft tot gevolg dat gegeven antwoorden moeten worden verduidelijkt. Dit stimuleert de leerlingen om goed na te denken over hun mening en hier ook een onderbouwing voor te hebben. Bij de concept cartoon hoort vaak een werkblad waarop wordt uitgelegd wat de leerlingen met de concept cartoon moeten doen. Dit werkblad helpt bij het stimuleren van het laatste principe dat Saab et al. (2007) noemen, 'Er wordt om uitleg gevraagd'. Doordat het werkblad stap voor stap aanwijzingen bevat voor het genereren en opstellen van hypothesen, worden leerlingen gedwongen om eerst een voor een uit te komen voor hun mening, waarna gediscussieerd wordt over verschillende hypothesen. Op deze manier wordt het stellen van vragen nogmaals gestimuleerd en sturen de vragen op het werkblad de leerlingen naar het gezamenlijk nemen van beslissingen waarbij iedereen de kans krijgt om bij te dragen.

Door daarnaast ook te kijken naar welke individuele hypothesen de leerlingen voorafgaand aan de dialoog opgesteld hebben, en deze te vergelijken met de groepshypothese die zij na afloop van de dialoog hebben opgesteld, wordt de invloed van de dialoog op het opstellen van een hypothese bekeken. Aan de hand hiervan kan een antwoord gevonden

worden op de tweede onderzoeksvraag, namelijk of er een positieve samenhang is tussen de kwaliteit van een dialoog en de kwaliteit van de gegenereerde hypothese.

Methode

Participanten

Aan dit onderzoek deden 119 leerlingen (54 jongens, 65 meisjes) mee uit groep 7 en 8 van drie verschillende basisscholen. Deze leerlingen zaten in zes verschillende klassen, hun leeftijd varieerde van 9 tot 13 jaar. Per klas werden de kinderen in groepjes van drie tot vijf leerlingen geplaatst waarna de groepjes willekeurig over twee verschillende condities zijn verdeeld. In totaal waren er 33 groepen, zie Tabel 2. Bij de samenstelling van de groepjes is geprobeerd om de groepjes te laten bestaan uit een leerling die heel goed presteert in de klas, een leerling die gemiddeld presteert en een leerling die beneden gemiddeld presteert. Op basis van het oordeel van de leerkracht zijn de leerlingen over deze drie categorieën verdeeld. Tot slot zijn leerlingen die niet goed met elkaar samen konden werken, niet bij elkaar geplaatst.

Tabel 2

Verdeling van participanten over de condities

Conditie	Aantal leerlingen	Aantal groepen
Controle	62	17
Concept cartoon	57	16

Materialen

Opdrachten

In het onderzoek kregen de leerlingen de taak te onderzoeken wat er met de hartslag gebeurt wanneer deze op een bepaalde manier beïnvloed wordt. Om deze taak uit te voeren kregen ze een aantal opdrachten. Eerst moesten ze individueel een hypothese opstellen over de hartslag. Daarna gingen de leerlingen in groepsverband de verschillende hypothesen met elkaar bespreken en moesten ze een onderzoek bedenken om de groepshypothese te testen. Tot slot mochten ze het onderzoek uitvoeren, en er conclusies uit trekken.

Werkbladen

Voor beide condities zijn werkbladen gemaakt die dienden ter ondersteuning bij de opdrachten. Op de werkbladen stond stap voor stap beschreven wat van de leerlingen verwacht werd waardoor ze gemakkelijk het proces van onderzoek konden doorlopen. Dit werd gedaan aan de hand van vragen op het werkblad die leerlingen moesten beantwoorden. Om de vragen te laten aansluiten bij de concept cartoon zijn vragen uit werkbladen over onderzoekend leren van Kruit et al. (2012) gebruikt.

Werkblad 1 was het eerste individuele werkblad en bevatte vragen waarbij de leerling zelf een hypothese of idee moest bedenken over de hartslag. Leerlingen uit de concept cartoon conditie kregen ter ondersteuning op dit werkblad een concept cartoon over de hartslag te zien en leerlingen uit de controle conditie kregen op het werkblad een beschrijving over de hartslag. Werkblad 2 was het eerste groepswerkblad en bevatte vragen waarbij leerlingen hun ideeën moesten bespreken waarna ze vervolgens tot een groepshypothese moesten komen. Vervolgens moesten ze opschrijven hoe zij dit idee zouden willen onderzoeken. Werkblad 3 was het tweede groepswerkblad en bevatte vragen waarbij de leerlingen het opgeschreven onderzoek mochten uitvoeren. Tot slot was werkblad 4 het tweede individuele werkblad en deze bevatte vragen waarbij de leerlingen moesten terugkijken naar de eerste opgestelde hypothese en moesten reflecteren op wat ze hadden genoteerd. Alle werkbladen zijn terug te vinden in bijlage 2 tot en met 8.

Concept cartoon

De opdracht ging over een fysiek verschijnsel van ons lichaam, namelijk de hartslag. Op de concept cartoon zijn verschillende meningen te zien die betrekking hebben op de hartslag. In het midden van de cartoon staat visueel aangegeven hoe een hartslag gemeten kan worden. De tekstballon met het vraagteken staat voor een mening die anders is dan de meningen die al gegeven zijn. Wanneer een leerling een andere mening of idee heeft, krijgt hij door middel van het vraagteken de mogelijkheid om zijn eigen mening te uiten. Door meerdere meningen en een vraagteken weer te geven in een cartoon wordt aangetoond dat er verschillende meningen mogelijk zijn over dit onderwerp, dit geeft ruimte voor discussie. Figuur 1 toont de gebruikte concept cartoon.



Figuur 1: Concept Cartoon 'Hartslag' (Millgate house publications, 2012).

Beschrijving

De beschrijving die leerlingen in de controle conditie kregen, ging net als in de concept cartoon conditie over de hartslag. Alleen werd hier het onderwerp besproken aan de hand van een geschreven stuk tekst, in plaats van visueel weergegeven in een cartoon. Figuur 2 toont de gebruikte beschrijving voor de controle conditie.

Je hartslag is een actie van je lichaam waar je je vaak niet bewust van bent. Je hartslag kan in verschillende situaties dan ook verschillend reageren. Als jij een onderzoek zou mogen doen om meer te weten te komen over de hartslag, wat zou jij dan willen onderzoeken? En wat denk je dat er gebeurt?

Ik zou willen onderzoeken:

.....

.....

.....

.....

Ik denk dat:

.....

.....

.....

.....

Figuur 2: Beschrijving voor controle conditie.

Voor- en natest

Om de kennis over de hartslag te meten kregen alle leerlingen een voor- en natest (bijlage 1). Deze test werd afgenomen voor aanvang van het experiment, en na het experiment gedaan te hebben. De test bestond uit vijf meerkeuzevragen met een open vraag waarbij gevraagd werd uit te leggen waarom ze voor dit antwoord kozen. Voor de gesloten vragen kon een punt per vraag verdiend worden. Bij een juiste onderbouwing kreeg de leerling een punt extra. Uit het antwoord moest blijken dat de leerling niet lukraak gegokt had, maar het antwoord ook echt begreep. De maximale score die behaald kon worden was 10 punten.

Opnameapparatuur

Alle dialogen die plaatsvonden zijn tijdens de groepssamenwerking opgenomen met een voicerecorder en onderverdeeld in categorieën in het computerprogramma ELAN.

Procedure

De uitvoering van het onderzoek vond plaats op twee dagen, met een tussenperiode van een week en bij verschillende klassen. Voorafgaand aan de opdrachten die de leerlingen kregen is een voortest afgenomen om de kennis over de hartslag te meten. Na afloop van het onderzoek is deze test nogmaals afgenomen. Op de eerste onderzoeksdag kregen de leerlingen allemaal een korte uitleg over het onderzoek waarin verteld werd wat zij die dag gingen doen, wat het onderwerp van het onderzoek was en wat er van hen verwacht werd. Vervolgens kreeg elke leerling aan zijn tafel het eerste individuele werkblad (werkblad 1) waarbij vragen gesteld werden behorend bij het onderwerp de hartslag. In de concept cartoon conditie ontving elke leerling een concept cartoon met het bijbehorende individuele werkblad, en in de controle conditie ontving elke leerling een beschrijving met het daarbij horende individuele werkblad. Aan de leerlingen werd gevraagd hun werkblad te bekijken en individueel, zonder overleg, de opdrachten te maken.

Na de individuele opdracht gingen de leerlingen in groepjes verder waarbij ze twee groepsopdrachten kregen. De klas werd ingedeeld in vooraf gemaakte groepjes. Een leerling die bij werkblad 1 een concept cartoon had gekregen, vormde een groepje met twee andere leerlingen die ook een concept cartoon hadden gekregen, en een leerling die een beschrijving had gekregen, vormde een groepje met twee andere leerlingen die een beschrijving hadden gekregen. Bij de eerste groepsopdracht (werkblad 2) moesten de leerlingen in hun groepje één voor één bespreken wat ze bij werkblad 1 op het werkblad geschreven hadden. Hierna moesten ze deze verschillende antwoorden met elkaar bespreken. Vervolgens moesten ze

samen tot een gezamenlijke hypothese komen en beschrijven hoe ze deze hypothese zouden willen onderzoeken. De dialogen die de leerlingen hierbij voerden, werden opgenomen met een voicerecorder die bij ieder groepje op de tafel lag. Na het uitvoeren van deze opdracht eindigde de eerste onderzoeksdag.

Op de tweede onderzoeksdag kregen de leerlingen de mogelijkheid hun onderzoek uit te voeren. Hiervoor kregen ze de eerste groepsopdracht terug, waarop de uitvoering van het onderzoek beschreven stond. Daarnaast kregen ze ook de tweede groepsopdracht (werkblad 3). Wanneer de leerlingen werkblad 3 af hadden, kregen ze allemaal werkblad 1 terug en ontvingen ze werkblad 4. De vragen op dit werkblad hadden betrekking op het reflecteren op het uitgevoerde onderzoek. De vragen op werkblad 4 bestonden uit het terugkijken naar hun eerste opgestelde hypothese en hierop te reflecteren. In dit gedeelte werd onder andere gevraagd de individueel opgestelde hypothese nogmaals op te schrijven, waarna ze de vraag kregen of ze de hypothese nu anders zouden opstellen, en zo ja, hoe dan?.

Tussen onderzoeksdag 1 en onderzoeksdag 2 bestond zoals gezegd een tussenperiode van een week, in deze tijd zijn alle onderzoeksideeën bij werkblad 2 door de onderzoeker gelezen zodat voor de benodigde materialen gezorgd kon worden.

Analyse

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag ‘Welke invloed heeft een concept cartoon tijdens onderzoekend leren in wetenschap- en techniekonderwijs op de kwaliteit van de dialogen bij leerlingen die samenwerken?’, is gekeken naar de kwaliteit van dialogen tussen de concept cartoon conditie en de controle conditie. Hierbij zijn de opgenomen dialogen uit beide condities in verschillende categorieën onderverdeeld in het computerprogramma ELAN. Als eerste is bepaald welke onderdelen van een dialoog taakgericht waren, niet taakgericht waren of niet gecodeerd konden worden. Vervolgens is onderscheid gemaakt tussen taakgericht RIDE en taakgericht niet-RIDE onderdelen, om de kwaliteit van een dialoog te kunnen bepalen. De taakgericht RIDE categorieën die gebruikt zijn in het computerprogramma om de kwaliteit mee vast te stellen, komen overeen met de door Saab et al. (2007) bedachte principes uit de RIDE-regels. Hierbij is geanalyseerd hoeveel procent van een taakgerichte dialoog bestond uit de RIDE-regels ‘respect’, ‘intelligente samenwerking’, ‘samen besluiten’ en ‘bemoedigen’. Dit percentage staat voor de kwaliteit van een dialoog. Daarnaast is ook gekeken hoeveel procent van een dialoog taakgericht niet-RIDE was. Nadat alle dialogen op deze manier waren geanalyseerd, is gekeken welke geanalyseerde dialogen bij de concept cartoon conditie hoorden, en welke bij de controle

conditie. Aan de hand van deze gegevens is tot slot gekeken of er bij de concept cartoon conditie sprake was van meer exploratory talk zoals verwacht werd. Tot slot is de betrouwbaarheid van de resultaten bepaald door een tweede beoordelaar vijf dialogen te laten coderen. Tabel 3 toont de gemiddelde overeenstemming tussen de beoordelaars. Over de scoring van de afzonderlijke zes RIDE-regels is een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van $k(100) = .939$ gemeten.

Omdat het hebben van meer voorkennis van invloed kan zijn op de kwaliteit van een dialoog is een voor- en natest afgenomen. Om te achterhalen of voorkennis van invloed is op de kwaliteit van een dialoog is gekeken of de groepjes die veel exploratory talk vertoonden tijdens de discussie, ook een hoge gemiddelde score hadden op de voortest. De mate van exploratory talk zou dan niet alleen veroorzaakt kunnen zijn door het werken met de concept cartoon. Hiervoor is voor elk groepje een gemiddelde score op de voortest berekend. Vervolgens is gekeken of er sprake was van een samenhang tussen de gemiddelde score van de groepen op de voortest en het percentage taakgericht RIDE-regels dat is gebruikt.

Voor het geven van een antwoord op de tweede onderzoeksvraag 'Is er sprake van een positieve samenhang tussen de kwaliteit van dialogen en de kwaliteit van de gegenereerde hypothesen?', is gekeken naar de opgestelde groepshypothesen en de kwaliteit van de dialogen. Bij de groepshypothesen werd onderscheid gemaakt tussen foute hypothesen, goede hypothesen zonder correcte onderbouwing en goede hypothesen mét correcte onderbouwing. Deze scores zijn allereerst vergeleken tussen de condities; om te bepalen of er een samenhang is tussen de kwaliteit van een dialoog en de kwaliteit van de gegenereerde groepshypothesen is een Spearman's Rho berekend. Tot slot is gekeken of er tussen de twee condities sprake was van een significant verschil in het opstellen van de individuele hypothese voorafgaand aan het onderzoek en nadat de leerlingen het experiment gedaan hadden. Hiervoor zijn voor de opgestelde individuele hypothesen codes toegekend aan de verschillende soorten veranderingen die plaats kunnen vinden tussen het opstellen van de eerste en tweede hypothese, zie Tabel 4.

Tabel 3

Gemiddelde overeenkomst tussen beoordelaars

Categorie	Gemiddelde overeenkomst
Segmenten	.858
Taakgericht	.942
Niet taakgericht	.953
Taakgericht RIDE	.992
Taakgericht niet-RIDE	.932

Tabel 4

Veranderingen tussen eerste en tweede hypothese

Veranderingen
Goede hypothese naar goede hypothese - verbeterd
Goede hypothese naar goede hypothese – niet verbeterd
Goede hypothese naar foute hypothese
Foute hypothese naar foute hypothese
Foute hypothese naar goede hypothese

Resultaten

De voortest is door 114 leerlingen gemaakt. Hun antwoorden zijn gescoord volgens het scoringsmodel dat beschreven staat in de methode paragraaf; de resultaten worden weergegeven in Tabel 5. Een independent samples t-test liet zien dat de scores op de voortest niet significant verschilden tussen de condities, $t(112) = 0.781, p = .437$.

Daarnaast hebben de leerlingen in kleine groepjes (3 - 5 leerlingen) gedurende 15 minuten overlegd over de hypothesen die zij van tevoren individueel hadden opgesteld. Bij de analyses van dit onderzoek is gekeken naar één specifiek onderdeel van deze dialoog, namelijk de discussie. De tijd die de groepjes hieraan hebben besteed, varieerde van 1 tot 8 minuten ($M = 3.14, SD = 1.56$). De discussies in de concept cartoon conditie duurden gemiddeld even lang als die in de controle conditie, $t(31) = .357, p = .724$. Tijdens deze discussies werden in de groepjes uit de controle conditie gemiddeld 54.47 opmerkingen gemaakt ($SD = 38.04$) terwijl de groepjes uit de concept cartoon conditie gemiddeld 61.06

opmerkingen maakten ($SD = 40.10$). Dit geringe verschil bleek niet significant te zijn, $t(31) = .485, p = .631$.

De opmerkingen zijn vervolgens geïnclassificeerd als taakgericht of niet-taakgericht. Tabel 5 toont het gemiddelde percentage opmerkingen voor beide categorieën per conditie. Hieruit blijkt dat de leerlingen uit beide condities een nagenoeg even groot gedeelte van hun discussie over taakgerelateerde onderwerpen hebben gesproken. De marginale verschillen in het gemiddelde percentage taakgerichte opmerkingen verschilden dan ook niet significant tussen de beide condities, $t(31) = .311, p = .758$.

Tabel 5

Testscores en classificatie van de opmerkingen.

	Concept cartoon conditie ($n = 16$)		Controle conditie ($n = 17$)	
	M	SD	M	SD
Voortest ¹	5.87	1.75	5.62	1.72
Opmerkingen (%)				
Taakgericht	62.74	10.95	64.39	18.40
Niet taakgericht	20.90	10.68	20.10	17.65
Oncodeerbaar	15.60	6.84	14.55	7.57
Taakgerichte RIDE opmerkingen (%)	44.63	13.29	34.53	14.38
Natest ²	5.92	2.02	5.67	1.80

¹Individueel afgenomen; concept cartoon conditie ($n = 54$), controle conditie ($n = 60$).

²Individueel afgenomen; concept cartoon conditie ($n = 58$), controle conditie ($n = 53$).

Om de kwaliteit van de dialogen te bepalen, is de mate van exploratory talk geanalyseerd. Hiervoor zijn alle taakgerichte opmerkingen gecodeerd in termen van de RIDE-regels, wat heeft geleid tot twee soorten taakgerichte opmerkingen (RIDE en niet-RIDE). Uit de resultaten bleek dat gemiddeld in bijna 40% van de opmerkingen die door alle groepen zijn gemaakt, werd gecommuniceerd volgens de RIDE-regels. Verwacht werd dat de concept cartoon conditie een hoger percentage RIDE-opmerkingen zou maken. Een independent samples t-test wees uit dat het percentage opmerkingen waarin de RIDE-regels werden

gebruikt inderdaad significant verschilde tussen de beide condities, $t(31) = 2.093, p = .045$. Resultaten van een verdere analyse waarbij elke RIDE-regel afzonderlijk tegen de condities is afgezet worden weergegeven in Tabel 6. Uit de resultaten bleek dat alleen RIDE-regel 3 significant vaker werd gebruikt door groepjes in de concept cartoon conditie, $t(31) = 2.253, p = .031$. De overige regels kwamen naar verhouding even vaak voor in beide condities, $t(31) < .811, p > .424$.

Voor het percentage RIDE-opmerkingen zou de hoeveelheid voorkennis die leerlingen hebben een factor kunnen zijn die hierop van invloed is. Een Spearman's correlatie toonde aan dat er geen samenhang gevonden is tussen deze twee variabelen, $r = .072, p = .222$.

Tabel 6

Gebruik van de RIDE-regels in de taakgerichte opmerkingen.

	Concept cartoon conditie ($n = 16$)		Controle conditie ($n = 17$)	
	M	SD	M	SD
1. Iedereen krijgt de kans om bij te dragen	17.07	14.51	18.46	13.80
2. Alle ideeën worden overwogen	9.70	7.74	11.78	15.97
3. Gegeven informatie wordt verduidelijkt	10.91	8.74	5.20	5.58
4. Gegeven antwoorden worden verduidelijkt	11.14	10.09	14.67	14.39
5. Kritiek wordt gegeven	28.48	12.83	29.30	21.37
6. Er wordt om uitleg gevraagd	22.70	7.80	20.58	23.34

Verder hebben alle groepjes aan het einde van de dialoog een groepshypothese opgesteld. In Tabel 7 worden de resultaten weergegeven. Tussen de twee condities is een significant verschil gevonden in het opstellen van goede groepshypotheses, $\chi^2(2, N = 33) = 6.72, p = .035$. Groepjes uit de concept cartoon conditie hadden vaker een goede hypothese met juiste onderbouwing terwijl het aantal groepjes met een foute hypothese juist groter was in de controle conditie. Om te bepalen of het opstellen van een goede groepshypothese samenhangt met het percentage RIDE-opmerkingen, is een Spearman's correlatie berekend. Hieruit bleek dat beide maten geen significante samenhang vertoonden, $r = .208, p = .245$. Daarnaast

hebben 89 leerlingen twee keer een hypothese opgesteld: één voorafgaand aan de discussie en een na afloop van de discussie. In Tabel 8 worden de resultaten weergegeven. De meeste leerlingen, 31 uit elke conditie, veranderde hun hypothese niet. Verbeteringen van een foute hypothese naar een goede hypothese kwam in geen van beide condities voor. De overige leerlingen veranderden hun hypothese wel. De aard van deze verandering was afhankelijk van de conditie, $\chi^2(2, N = 27) = 6.190, p = .045$, wat vooral te wijten was aan het relatief grote aantal leerlingen uit de controle conditie dat een foute hypothese in een andere foute hypothese veranderde.

Tabel 7

Aantal geformuleerde groepshypotheses

	Concept cartoon conditie (<i>n</i> = 16)	Controle conditie (<i>n</i> = 17)
Goede hypothese – geen juiste onderbouwing	8	6
Goede hypothese – met juiste onderbouwing	6	2
Foute hypothese	2	9

Tabel 8

Aantal veranderingen tussen eerste en tweede individuele hypothese

Hypothese verandering	Concept cartoon conditie (<i>n</i> = 42)	Controle conditie (<i>n</i> = 47)
Goed naar goed-verbeterd	3	1
Goed naar goed-niet verbeterd	31	31
Goed naar fout	5	3
Fout naar fout	3	12
Fout naar goed	0	0

Na afloop hebben 111 leerlingen een natest gemaakt. In Tabel 5 worden de resultaten weergegeven. Een independent samples t-test laat zien dat de scores op de natest niet significant verschilden tussen de condities, $t(109) = 0.697, p = .487$.

Discussie

Dit onderzoek is een studie naar de invloed van concept cartoons op discussievoering en het bedenken van hypotheses tijdens onderzoekend leren bij wetenschap- en techniekonderwijs. Hierbij is als eerste gekeken welke invloed een concept cartoon heeft op de kwaliteit van dialogen bij leerlingen die samenwerken. Uit de resultaten blijkt dat een concept cartoon een positieve invloed heeft op het discussie aspect van een dialoog. Leerlingen in de concept cartoon conditie maakten meer taakgerichte-opmerkingen waarin de RIDE-regels werden gebruikt dan leerlingen uit de controle conditie. Dit verschil was het duidelijkst bij de RIDE-regel: 'Gegeven informatie wordt verduidelijkt'. De concept cartoon kan dit veroorzaakt hebben doordat deze verschillende meningen weergeeft. Dit kan ervoor gezorgd hebben dat leerlingen bewust worden van het feit dat andere leerlingen wellicht een andere mening hebben dan zichzelf. Leerlingen nemen dit gegeven mee naar de discussie, waarbij zij informatie verduidelijken zodat ze kunnen aangeven wat zij van iets vinden, vanuit hun eigen uitgangspunt. Gekeken naar de overige RIDE-regels worden deze naar verhouding even vaak gebruikt in beide condities.

Een mogelijke verklaring voor het ontbreken van een effect voor de overige RIDE-regels kan liggen in de vormgeving van de opdracht die de leerlingen bij de discussie kregen. De leerlingen uit beide condities kregen de opdracht om tijdens de discussie hun eigen hypothese te verwoorden in de groep; vervolgens moesten de hypotheses besproken worden waarna een gezamenlijk besluit genomen moest worden genomen over welke hypothese de groep zou gaan onderzoeken. De aard van deze opdracht heeft er waarschijnlijk toe bijgedragen dat leerlingen uit beide condities de RIDE-regel 'Iedereen krijgt een kans om bij te dragen' als vanzelfsprekend hebben toegepast. Minder vanzelfsprekend is het dat de aard van de opdracht van invloed is op de andere RIDE-regels zoals 'Alle ideeën worden overwogen' en 'Kritiek wordt gegeven'. Vervolgonderzoek moet uitwijzen of de veronderstelling dat de aard van de opdracht van invloed is op het gebruik van de RID-regels, juist is. Een andere mogelijke verklaring zou kunnen liggen in de manier waarop leerlingen geleerd hebben of gewend zijn met elkaar samen te werken. Zo kunnen zij bijvoorbeeld geleerd hebben om naar ieders mening te vragen of gewend zijn om kritiek te geven wanneer

zij het ergens niet mee eens zijn. Met andere woorden: misschien beheersten alle leerlingen, dus ook die uit de controle conditie, de RIDE-regels al in ruime mate. Dit is in dit onderzoek niet onderzocht, maar het verdient aanbeveling hier in vervolgonderzoek rekening mee te houden.

De gevonden positieve effecten op de dialoog komen overeen met de resultaten van eerder onderzoek. Clark (2000) stelde bijvoorbeeld dat concept cartoons discussievaardigheden kunnen stimuleren en Kabapinar (2009) vond dat een concept cartoon de beredenering achter misvattingen die leerlingen hadden aan het licht kan brengen. De huidige bevinding dat in de concept cartoon conditie meer informatie wordt verduidelijkt, sluit aan op deze onderzoeken doordat het verduidelijken van informatie kan leiden tot een diepere discussie. Dit kan bijvoorbeeld komen doordat leerlingen elkaar beter begrijpen of zich een beter beeld kunnen vormen van de mening van een ander wanneer informatie wordt verduidelijkt. Daarnaast kan het verduidelijken van informatie ervoor zorgen dat andere leerlingen een onderwerp gezien vanuit een ander perspectief beter begrijpen. Hoewel het gevonden positieve effect mede veroorzaakt had kunnen zijn door de voorkennis van de leerlingen, bleek dit niet het geval te zijn: uit de analyse van de hoeveelheid voorkennis en de kwaliteit van de discussie bleek dat er geen samenhang tussen beide is.

De tweede hypothese van dit onderzoek betrof het opstellen van kwalitatief goede hypothesen en de relatie tussen de kwaliteit van een dialoog en het opstellen van hypothesen. Wat betreft het opstellen van groepshypothesen bleek dat groepjes uit de concept cartoon conditie hadden vaker een goede hypothese met juiste onderbouwing hadden, terwijl groepjes uit de controle conditie juist vaker een foute hypothese hadden opgesteld. Daarentegen is er bij het opstellen van individuele hypothesen geen verschil gevonden tussen de twee condities. Leerlingen uit de controle conditie veranderden bij het opstellen van de individuele hypothese hun foutieve hypothese vaker in een andere foute hypothese, maar het aantal correcte verbeteringen (van een foute naar een goede hypothese) was in beide condities ongeveer even groot. Tot slot blijkt dat er geen samenhang is tussen de kwaliteit van de dialoog en het opstellen van een goede hypothese.

Een opmerkelijke bevinding in dit onderzoek is dat er bij het opstellen van de groepshypothese een verschil gevonden is tussen de twee condities, maar dit verschil is niet terug te zien bij het opstellen van de individuele hypothesen. Onderzoek van Kruit et al. (2012) kan deels verklaren waardoor dit zou kunnen komen. Zij zagen in hun onderzoek namelijk dat leerlingen van 11 jaar moeite hadden met het opschrijven van hypothesen, het soort experiment dat zij willen uitvoeren en wat de uitkomsten daarvan zijn. De verklaring die

door hen geven wordt, is dat deze leerlingen wellicht nog niet beschikken over voldoende academische taalvaardigheid of dat het bedenken van hypothesen afleidt van het meer interessante deel van onderzoekend leren, namelijk het uitvoeren van een experiment. In dit onderzoek zijn leerlingen met verschillende prestatieniveaus bij elkaar in een groepje geplaatst om de bevindingen van het onderzoek zo betrouwbaar mogelijk te maken, maar juist dit gegeven kan de oorzaak zijn van het gevonden verschil tussen het opstellen van de groepshypothesen en het opstellen van individuele hypothesen. Bij het opstellen van een groepshypothese zou het mogelijk kunnen zijn dat leerlingen met een lager niveau mee konden liften met hun groep. Leerlingen met een iets hoger niveau hebben over het algemeen een beter redeneervermogen en zijn hierdoor ook beter in staat om verschillende onderbouwingen gegrond tegen te spreken of te ondersteunen, waardoor zij meer aanwezig zijn bij het bepalen van de groepshypothese. En ondanks dat leerlingen op deze leeftijd volgens Kruit et al. (2012) moeite hebben met het opstellen van hypothesen, zou de vormgeving van de concept cartoon dermate van invloed kunnen zijn geweest op de leerlingen met een hoger niveau, dat zij net de ondersteuning hebben gekregen om tot een goede hypothese mét juiste onderbouwing te komen die in de controle conditie niet aanwezig was. Deze verklaring is echter niet getoetst waardoor hier geen definitieve uitspraken over gedaan kunnen worden. Een vervolgonderzoek in bijvoorbeeld het voortgezet onderwijs zou kunnen uitwijzen of leeftijd en ontwikkelingsniveau een rol speelt bij het opstellen van hypothesen.

De bevindingen uit dit onderzoek zijn van toegevoegde waarde voor de bestaande onderzoeken. Zoals eerder in dit onderzoek is aangegeven wordt bij bestaande onderzoeken zoals die van Keogh en Naylor (1999), Stephenson en Warwick (2002) en Kruit et al. (2012) gekeken naar de algehele invloed die een concept cartoon heeft op onderzoekend leren. In dit onderzoek wordt de invloed van een concept cartoon specifiek op twee aspecten van onderzoekend leren onderzocht, namelijk de discussievoering en het opstellen van hypothesen. Voor de bestaande onderzoeken is dit onderzoek een stap in de richting om de invloed van een concept cartoon per aspect van onderzoekend leren te bekijken waardoor inzichtelijk wordt waar het inzetten van een concept cartoon waardevol is en wat het inzetten van de concept cartoon op deze plek kan bereiken.

De gevonden resultaten zouden ook ingezet kunnen worden in de praktijk, om meer uit groepsdiscussies te halen. Resultaten laten zien dat een concept cartoon tijdens een discussie kan helpen bij het verduidelijken van gegeven informatie. Wanneer informatie verduidelijkt wordt, zou dit een positief effect kunnen hebben op het bereiken van consensus doordat

leerlingen elkaar bijvoorbeeld beter begrijpen. Daarnaast stellen Keogh en Naylor (1999) dat een concept cartoon een andere vorm van ondersteuning is waardoor het leren innovatief wordt. Een aantal leerlingen gaf na afloop van dit onderzoek ook aan dat ze het discussiëren aan de hand van een cartoon als leuk en afwisselend heeft ervaren. De ervaring van het werken met een concept cartoon ten opzichte van geschreven tekst zijn in dit onderzoek niet onderzocht. Of een concept cartoon door alle leerlingen als prettiger wordt ervaren dan een geschreven tekst zou bekeken moeten worden in vervolgonderzoek. Wel toonden Stephenson en Warwick (2002) aan dat werken met een concept cartoon een positief effect heeft op de samenwerking tussen leerlingen.

Verder zouden de resultaten van dit onderzoek ook interessant kunnen zijn voor andere aspecten van onderzoekend leren, namelijk het bedenken en uitvoeren van proefjes. Het gebruik van een concept cartoon in deze fases zou ervoor kunnen zorgen dat leerlingen meer inzicht krijgen in het werken met verschillende variabelen en dat het aanpassen ervan kan leiden tot verschillende uitkomsten. In de concept cartoon zou een karakter bijvoorbeeld van mening kunnen zijn dat als ze een minuut springt met gewichten aan haar handen, haar hartslag dan dubbel zo snel gaat als wanneer ze een minuut stilstaat. De mening van het andere karakter kan zijn dat hij denkt dat als hij springt, zijn hartslag ook dubbel zo snel gaat als wanneer hij een minuut stilstaat. Hierbij is hij dus van mening dat het dragen van gewichten niet uitmaakt. In dit geval zou het inzetten van een concept cartoon het gebruik van de control of variables strategie kunnen stimuleren. Hierbij leren leerlingen wat het gevolg is van het veranderen van een variabele waarbij de andere variabelen onveranderd blijven (Chen & Klahr, 1999).

Hoewel het inzetten van een concept cartoon veel voordelen lijkt te kunnen hebben, is tijdens de uitvoering van dit onderzoek ook een beperking naar voren gekomen. Het bleek namelijk dat de leerlingen in de groepsopdracht vaak letterlijk een vooraf opgestelde hypothese uit de concept cartoon overnamen in plaats van zelf een hypothese te bedenken of de hypothese uit de concept cartoon aan te passen. In dit geval was de concept cartoon een belemmerende factor doordat leerlingen zelf misschien nog een ander idee hadden, maar dit niet opschreven omdat het bijvoorbeeld veiliger of makkelijker is om een voorbeeld over te nemen. Om dit in het vervolg te voorkomen, kan bij de opdracht vermeld worden dat de leerlingen in de concept cartoon conditie tijdens de groepsdiscussie de meningen in de concept cartoon als inspiratie mogen gebruiken, maar dat ze deze niet letterlijk mogen overnemen. Dit heeft als bijkomend voordeel dat leerlingen op deze manier gestimuleerd worden om dieper na te denken over het onderwerp. Bij deze aanbeveling moet opgemerkt

worden dat het een terloopse observatie betreft die niet op een systematische manier is onderzocht. De aanbeveling lijkt echter dermate plausibel dat hier in vervolgonderzoek én bij het gebruik van concept cartoons in de praktijk rekening mee gehouden zou kunnen worden.

Concluderend toont dit onderzoek aan dat het gebruik van een concept cartoon positieve effecten kan hebben op zowel het discussie aspect als het opstellen van groepshypotheses bij onderzoekend leren. Waar dit onderzoek antwoord heeft gegeven op bepaalde vragen, maakt het ook nieuwsgierig naar de antwoorden op andere vragen. Aangeraden wordt daarom om vervolgonderzoek te doen om de bevindingen van dit onderzoek te ondersteunen en om uit te wijzen in hoeverre externe factoren anders dan voorkennis, wellicht van invloed zijn op de discussievoering. Gezien de positieve effecten op de dialoog is het wellicht ook interessant om te achterhalen welke invloed het inzetten van een concept cartoon heeft op leerlingen die normaal gesproken weinig zeggen tijdens discussies. En omdat de gevonden resultaten ook interessant kunnen zijn voor andere aspecten van onderzoekend leren zoals het definiëren van variabelen en het trekken van conclusies wordt tevens aangeraden om vervolgonderzoek te doen zodat ook hierbij de waarde van het inzetten van een concept cartoon inzichtelijk wordt gemaakt. Tot slot wordt geadviseerd ditzelfde onderzoek uit te voeren in het voortgezet onderwijs om erachter te komen of de gevonden resultaten van dit onderzoek te generaliseren zijn naar het voortgezet onderwijs.

Referenties

- Birisci, S., Metin, M., & Karakas, M. (2010). Pre-service elementary teachers' views on concept cartoons: a sample from Turkey. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 5, 91-97.
- Chen, Z., & Klahr, D. (1999). All other things being equal: Acquisition and transfer of the control of variables strategy. *Child development*, 70, 1098-1120.
- Chin, C., & Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31, 1307-1332.
- Clark, C. (2000). Innovative strategy: Concept cartoons. *Instructional and learning strategies*, 12, 34-45.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68, 179-201.
- De Jong, T. (2006). Computer simulations: Technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532-533.
- Dunbar, K. (1993). Concept discovery in a scientific domain. *Cognitive Science*, 17, 397-434.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences*, 8, 391-450.
- Gijlers, H., & De Jong, T. (2005). The relation between prior knowledge and students' collaborative discovery learning processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 264-282.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twentyfirst century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Kabapinar, F. (2009). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Colección Digital Eudoxus*, 1.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21, 431-446.
- Klahr, D., & Li, J. (2005). Cognitive research and elementary science instruction: From the laboratory, to the classroom, and back. *Journal of Science Education and Technology*, 14, 217-238.
- Korzilius, H. (2000). *De kern van survey-onderzoek*. Assen: Gorcum B.V.
- Kuhn, D., Garcia-Mila, M., Zohar, A., & Andersen, C. (1995). Strategies of knowledge acquisition. *Society for Research in Child Development Monographs*, 60, 1-157.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R., Bass, K.M., Fredricks, J. & Soloway, E. (1998). Inquiry in Project-Based Science Classrooms: Initial Attempts by Middle School Students. *Journal of the Learning Sciences*, 7, 313-350.

- Kruit, P., Van den Berg, E., & Wu, F. (2012). *Onderzoekend leren met concept cartoons in de basisschool*. Verkregen op 23 november, 2013, van <http://kennisbank.hva.nl/document/480167>
- Lazonder, A. W. (2014). Inquiry Learning. In J.M. Spector et al. (Eds.), *handbook of research on educational communications and technology* (pp. 453-464). Springer New York.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning?. *American Psychologist*, 59, 14.
- Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25, 95-111.
- Milgate House Education (z.d.). *Concept Cartoons (ongoing)*. Verkregen op 11 november, 2013, van <http://www.millgatehouse.co.uk/research/concept-cartoons-research-ongoing>
- Milgate House Education (2012). *Concept Cartoon: Talking Sport and Fitness*. Verkregen op 17 januari, 2014, van <http://www.millgatehouse.co.uk/wp-content/uploads/2012/02/CC-Talking-Sport-and-Fitness.pdf>
- Saab, N., Van Joolingen, W. R., & Van Hout-Wolters, B. H. (2007). Supporting communication in a collaborative discovery learning environment: The effect of instruction. *Instructional Science*, 35, 73-98
- Schauble, L., Klopfer, L. E., & Raghavan, K. (1991). Students' transition from an engineering model to a science model of experimentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 859-882.
- Sinatra, G. M., & Pintrich, P. R. (2003). The role of intentions in conceptual change learning. In G.M. Sinatra & P.R. Pintrich (Eds.), *Intentional conceptual change* (pp.1-18). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum associates.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37, 135.

Bijlagen

Bijlage 1: Voor- en natest

Naam school:

Naam leerling:

Voortest/natest

Deze vijf vragen gaan over de hartslag. Bij de vraag zijn steeds drie antwoorden gegeven, antwoord A, B of C. Zet een rondje om de letter waarvan jij denkt dat hij klopt. Schrijf ook op waarom je dit denkt. Als je van antwoord wil veranderen zet dan een streep door je rondje, en zet opnieuw een rondje om een andere letter.

Vraag 1: Je kan je hartslag het best meten door:

- A. Met je vingers op je pols te voelen
- B. Heel stil te zijn en de hartslag die je in je hoofd voelt, te tellen
- C. Met je vingers in je handpalm te voelen

Want:

.....
.....
.....
.....

Vraag 2: Als ik ga rennen:

- A. Blijft mijn hartslag hetzelfde
- B. Gaat mijn hartslag sneller
- C. Gaat mijn hartslag langzamer

Want:

.....
.....
.....
.....

Vraag 3: Mijn hartslag is sneller als:

- A. Ik lig
- B. Ik sta
- C. Liggen of staan maakt niet uit, mijn hartslag blijft hetzelfde

Want:

.....
.....
.....
.....

Vraag 4: Mijn hartslag gaat langzamer als:

- A. Ik vooruit loop
- B. Ik achteruit loop
- C. Vooruit of achteruit lopen maakt niet uit, mijn hartslag blijft hetzelfde

Want:

.....
.....
.....
.....

Vraag 5: Mijn hartslag gaat sneller als:

- A. Ik ondersteboven sta
- B. Ik rechtop sta
- C. Ondersteboven staan of rechtop staan maakt niet uit, mijn hartslag blijft hetzelfde

Want:

.....
.....
.....
.....

Bijlage 2: Werkblad 1 concept cartoon conditie individueel

Naam school:

Naam leerling:

Je hartslag is een actie van je lichaam waar je je vaak niet bewust van bent. Je hartslag kan in verschillende situaties dan ook verschillend reageren. **In dit plaatje staan vijf kinderen die allemaal een ander idee hebben over de hartslag. Wie heeft er volgens jou gelijk? Het vraagteken betekent dat er ook nog een ander idee kan zijn. Als jij een ander idee hebt dan Elise, Guido, Bram en Mai-lin dan kies je voor Rico en schrijf je jouw eigen idee op.**



Ik denk datgelijk heeft, omdat:

.....

.....

.....

Als je voor Rico kiest, wat is jouw idee dan?

Mijn idee is:

.....

.....

.....

Ik denk dat wat..... en..... zeggen niet goed is, omdat:

.....

.....

.....

Bijlage 3: Werkblad 1 controle conditie individueel

Naam school:

Naam leerling:

Je hartslag is een actie van je lichaam waar je je vaak niet bewust van bent. Je hartslag kan in verschillende situaties dan ook verschillend reageren. **Als jij een onderzoek zou mogen doen om meer te weten te komen over de hartslag, wat zou jij dan willen onderzoeken? En wat denk je dat er gebeurt?**

Ik zou willen onderzoeken:

.....
.....
.....
.....
.....

Ik denk dat:

.....
.....
.....
.....
.....

Bijlage 4: Werkblad 2 concept cartoon conditie eerste groepsopdracht

Naam school:

Groepsnummer:

Pak allemaal je blaadje erbij waarop je hebt opgeschreven wat jij denkt dat er gebeurt met de hartslag.

Schrijf hieronder wie iedereen had opgeschreven op zijn eigen blaadje:

Groepslid 1:

Groepslid 2:

Groepslid 3:

Groepslid 4:



Kijk nu samen naar het plaatje. Bespreek de meningen van Elise, Guido, Bram, Rico en Mai-Lin, welk idee klopt? Waarom denk jij dat? Geef om de beurt je mening in je groep en vertel daarbij waarom je dit denkt. Hier hebben jullie 15 minuten de tijd voor. Geef hierna antwoord op de vragen die hieronder staan.

Welk idee klopt? Wij denken dat het idee van klopt, omdat:

.....
.....

.....
.....

Om te kijken of dit klopt gaan jullie een proefje doen. Schrijf hieronder hoe jullie gaan onderzoeken of jullie idee klopt, omschrijf op welke manier jullie dit gaan doen en noem de materialen die jullie hiervoor nodig hebben.

Ons proefje gaat als volgt:

.....
.....
.....
.....

Hiervoor hebben wij de volgende materialen nodig:

.....
.....
.....
.....
.....

Bijlage 5: Werkblad 3 concept cartoon conditie tweede groepsopdracht

Naam school:

Groepsnummer:

Omschrijf wat er gebeurde tijdens de proef, wat hebben jullie gezien? Wij hebben gezien dat:

.....
.....
.....
.....
.....

Klopte dit met wat jullie dachten? Ja/Nee, want:

.....
.....
.....
.....
.....

Ging er tijdens de proef nog iets mis? Zouden jullie het de volgende keer anders doen?
Ja/Nee, want:

.....
.....
.....
.....
.....

Bijlage 6: Werkblad 2 controle conditie eerste groepsopdracht

Naam school:

Groepsnummer:

Pak allemaal je blaadje erbij waarop je hebt opgeschreven wat jij denkt dat er gebeurt met de hartslag.

Schrijf hieronder wat iedereen had opgeschreven op zijn eigen blaadje:

Groepslid 1:

Groepslid 2:

Groepslid 3:

Groepslid 4:

Bespreek nu met elkaar de ideeën. Welk idee klopt? Waarom denk jij dat? Geef om de beurt je mening in je groep en vertel daarbij waarom je dit denkt. Hier hebben jullie 15 minuten de tijd voor. Geef hierna antwoord op de vragen die hieronder staan.

Welk idee klopt? Wij denken dat het idee van klopt, omdat:

.....
.....
.....
.....

Om te kijken of dit klopt gaan jullie een proefje doen. Schrijf hieronder hoe jullie gaan onderzoeken of jullie idee klopt, omschrijf op welke manier jullie dit gaan doen en noem de materialen die jullie hiervoor nodig hebben.

Ons proefje gaat als volgt:

.....
.....
.....
.....

Hiervoor hebben wij de volgende materialen nodig:

.....
.....
.....
.....
.....

Bijlage 7: Werkblad 3 controle conditie tweede groepsopdracht

Naam school:

Groepsnummer:

Omschrijf wat er gebeurde tijdens de proef, wat hebben jullie gezien? Wij hebben gezien dat:

.....
.....
.....
.....
.....

Klopte dit met wat jullie dachten? Ja/Nee, want:

.....
.....
.....
.....
.....

Ging er tijdens het de proef nog iets mis? Zouden jullie het de volgende keer anders doen?
Ja/Nee, want:

.....
.....
.....
.....
.....

Bijlage 8: Werkblad 4 Individueel evaluatiewerkblad

Naam school:

Naam leerling:

Helemaal aan het begin van dit onderzoek heb je op het eerste werkblad een idee opgeschreven die je graag zou willen onderzoeken. Pak dit werkblad er bij en lees dit nog eens.

Schrijf dit idee nog eens hier op:

.....
.....
.....
.....
.....

Als je dit onderzoek nog eens mag doen, zou je dan je idee veranderen?

Ja, namelijk:

.....
.....
.....
.....
.....

Nee, omdat:

.....
.....
.....
.....
.....

Bijlage 9: Handleidingen voor werken met ELAN

Regels voor het maken van segmenten

Een segment wordt gemaakt na elke beurtwissel. Het maken van segmenten start op het moment waar duidelijk naar voren komt dat de leerlingen beginnen met de discussie en gaan bespreken wat zij ieder voor een stelling hebben bedacht. Het maken van segmenten stopt op het moment dat de leerlingen gezamenlijk opschrijven hoe ze de proef willen uitvoeren.

Segmenten maken

Voor het maken van een segment moet er sprake zijn van gesproken tekst. Stiltes en woordjes als Uhm, uhh, ohh, haha etc. worden niet gesegmenteerd. Indien deze woordjes aanwezig zijn in een segment zullen ze bij stap 2 ook niet gecodeerd worden.

Als in een beurtwissel iemand een verhaal vertelt en na bijv. een duidelijke zin met een punt in de tweede zin onderbroken wordt, dan wordt de eerste zin apart gesegmenteerd en de tweede ook. Waarbij in de tweede zin genoteerd wordt dat de spreker onderbroken wordt. Dit segment eindigt wanneer de spreker (en de onderbreker) uitgepraat zijn.

Wanneer een spreker in zijn eerste zin onderbroken wordt, dan wordt dit gezien als beurtwissel. Er ontstaat dan een segment van de spreker die een halve zin zegt en een segment van diegene die vervolgens praat. In de fase van coderen wordt de zin van de spreker die onderbroken werd niet gecodeerd omdat dit een halve zin is.

Codering taakgericht vs. niet taakgericht

Na het zetten van segmenten worden de segmenten gecodeerd als taakgericht of niet taakgericht.

Een segment is taakgericht wanneer onderstaande aan de orde is:

- Het segment gaat inhoudelijk over de opdracht, namelijk discussiëren over de hartslag en wat de groep wil testen
- Het segment bestaat uit een of meerdere zinnen waarin een leerling aangeeft en uitlegt wat zijn/haar idee is over de hartslag
- Het segment bevat argumenten of kritiek die gaan over de hartslag
- Het segment bevat een reactie op een mening die iemand heeft over de hartslag
- Het segment bevat een of meerdere zinnen waarin een leerling een vraag stelt, deze moet gerelateerd zijn aan de opdracht en over de hartslag gaan
- Het segment bevat een woord, en dit is of Ja of Nee of Huh? Daarnaast blijkt uit de dialoog dat dit antwoord een reactie is op iets wat taakgericht is

Een segment is niet taakgericht wanneer onderstaande aan de orde is:

- Het segment gaat niet over de hartslag of iets wat daarmee te maken heeft en bij de opdracht hoort.

- Het segment gaat over hoe lang de groep al bezig is.
- Het segment is een herhaling van wat een andere leerling daarvoor zei, maar heeft niet als doel bij te dragen aan de discussie.

Een segment kan niet gecodeerd worden wanneer onderstaande aan de orde is:

- Leerlingen praten door elkaar heen
- Een leerling wordt onderbroken
- Een leerling zegt een halve zin
- Een leerling zegt een woord, anders dan Ja, Nee, Huh?
- Een segment niet verstaanbaar is
- Een segment voor een deel taakgericht en voor een deel niet taakgericht is

Codering taakgericht RIDE en taakgericht niet RIDE

Vervolgens kan in het spoor eronder per segment bepaald worden of hetgeen wat in het segment gezegd wordt bij taakgericht, voldoet aan de punten van de RIDE rules waarvan verwacht wordt dat deze meer aanwezig zullen zijn in de concept cartoon conditie. Namelijk:

- Iedereen krijgt een kans om bij te dragen
- Alle ideeën zullen grondig overwogen worden
- Gegeven informatie wordt verduidelijkt
- Gegeven antwoorden worden verduidelijkt
- Kritiek wordt gegeven
- Er wordt om uitleg gevraagd

Het coderen van taakgericht RIDE regels

Wanneer het taakgericht is, kijk je of het segment onder een RIDE regel valt. Wanneer een segment onder een RIDE regel valt dan wordt deze gecodeerd als Taakgericht RIDE. Indien het niet onder een van onderstaande regels valt, dan wordt het segment gecodeerd als Taakgericht niet RIDE.

De RIDE regels waar naar gekeken wordt in deze these zijn:

- Iedereen krijgt de kans om bij te dragen.

Hiervan is sprake wanneer een leerling bijv. zegt: ‘Wat vind jij..?’ of ‘Mijn idee was:...?’.

- Alle ideeën worden grondig overwogen

Hiervan is sprake wanneer een leerling bijv. zegt: ‘Wie vindt dat het idee van ... klopt?’ of ‘Welke van alle ideeën kiezen we?’.

- Gegeven informatie wordt verduidelijkt

Hiervan is sprake wanneer iemand iets heeft gezegd, en hier in dit segment meer uitleg over geeft.

- Gegeven antwoorden worden verduidelijkt

Hiervan is sprake wanneer iemand een eerder gegeven antwoord uitlegt.

- Kritiek wordt gegeven

Hierbij is zowel positieve als negatieve kritiek goed. Voorbeeld zijn: 'Ja ik denk dat het wel klopt' of 'ik denk van niet omdat...'.

- Er wordt om uitleg gevraagd

Hiervan is sprake wanneer een leerling om verduidelijking vraagt. Dit kan d.m.v. 'he?' of 'Hoe bedoel je?'.

Bijlage 10: Scoringsprotocollen

10.1 Scoring van de voor- en na test

0 punten = geen goed antwoord bij de meerkeuzevraag (en automatisch geen punten voor de onderbouwing)

1 punt = goed antwoord bij de meerkeuzevraag

2 punten = goed antwoord bij de meerkeuzevraag (is 1 punt) EN een goede onderbouwing

Juiste antwoorden op de meerkeuzevragen:

Vraag 1: A

Vraag 2: B

Vraag 3: C

Vraag 4: C

Vraag 5: A

Voor onderstaande vragen wordt een tweede punt toegekend als uit de onderbouwing blijkt dat ten minste 1 van de genoemde elementen wordt benoemd.

Vraag 1:

- Daar ligt de ader niet diep
- Daar is hij het snelst te lokaliseren/vinden
- Daar kan je hem het best voelen
- Daar ligt je slagader

Vraag 2:

- je lichaam verricht meer inspanningen/ bezig zijn
- Meer zuurstof/afvalstoffen/voedingstoffen nodig/verplaatsen
- je lichaam is drukker omdat hij sneller bloed rond pompt

Vraag 3:

- Liggen of staan is vergelijkbare inspanning
- Je verandert alleen van positie, dat heeft geen groot effect op de hartslag
- Je verandert alleen van positie en dat heeft op een gezond persoon geen groot effect op de hartslag

Vraag 4:

- het een is niet meer inspannend dan het ander
- het is dezelfde beweging

Vraag 5:

- Je verricht meer inspanning als je ondersteboven staat
- Kost meer moeite

10.2 Scoring van de hypothesen

Concept cartoon conditie juiste of onjuiste hypothese:

Indien leerling voor zowel een karakter als Rico heeft gekozen dan wordt na de nameting gekeken welke hypothese de leerling in eerste instantie had gekozen en wordt daarvan uitgegaan.

0 punten voor onjuiste hypothese

1 punt voor juiste hypothese

Concept cartoon conditie karakters:

De hypothese is juist als de leerling voor het juiste karakter heeft gekozen, dit is Elise of Mai-Lin.

Concept cartoon conditie Rico:

De hypothese is juist als uit het antwoord blijkt dat er twee inspanningen met elkaar vergeleken worden. Indien de leerling enkel een inspanning noteert, maar er duidelijk uit de antwoorden naar voren komt dat de leerling zijn inspanning afzet tegen een andere dan wordt de hypothese ook als juist beoordeeld. Antwoorden in de trand van: "Of je hartslag sneller of langzamer gaat als je pijn hebt" zijn onjuist. Maar antwoorden in de trand van: "Het sneller gaat als je pijn hebt" zijn juist.

Controle conditie juiste of onjuiste hypothese:

De hypothese is juist als uit ten minste een, en hooguit beide antwoorden blijkt dat er twee inspanningen met elkaar vergeleken worden. Indien de leerling enkel een inspanning noteert, maar er duidelijk uit de antwoorden naar voren komt dat de leerling zijn inspanning afzet

tegen een andere dan wordt de hypothese ook als juist beoordeeld. Antwoorden in de trand van: “Of je hartslag sneller of langzamer gaat als je pijn hebt” zijn onjuist. Maar antwoorden in de trand van: “Het sneller gaat als je pijn hebt” zijn juist.

Scoring voor wel of geen verbetering:

Noot: Er wordt bij de nameting enkel gekeken naar de ja.. en de nee.. antwoorden. Naar vraag 1 wordt niet gekeken.

Concept cartoon conditie:

Scoring:

Goede hypothese naar goede hypothese - verbetert= code 1

Goede hypothese naar goede hypothese – niet verbetert = code 2 (Dit is als iemand Elise of Mai-Lin koos, en weer Elise/Mai-Lin kiest of ervoor kiest zijn in eerste instantie juiste hypothese niet aan te passen).

Goede hypothese naar foute hypothese = code 3

Foute hypothese naar foute hypothese = code 4

Foute hypothese naar goede hypothese = code 5

Er is sprake van een verbetering wanneer:

1. Er een verandering tussen voor- en nameting is in een verkeerd gekozen concept cartoon karakter naar een goede. (goede karakter is Elise of Mai-lin).

Voor Rico geldt:

Goede hypothese naar goede hypothese - verbetert= code 1

Goede hypothese naar goede hypothese – niet verbetert = code 2 (Dit is als iemand Elise of Mai-Lin koos, en weer Elise/Mai-Lin kiest of ervoor kiest zijn in eerste instantie juiste hypothese niet aan te passen).

Goede hypothese naar foute hypothese = code 3

Foute hypothese naar foute hypothese = code 4

Foute hypothese naar goede hypothese = code 5

Er is sprake van een verbetering in de hypothese wanneer:

1. Er van een onjuiste naar een juiste hypothese gegaan wordt. De hypothese is juist als uit het antwoord blijkt dat er twee inspanningen met elkaar

- vergeleken worden. Indien de leerling enkel een inspanning noteert, maar er duidelijk uit de antwoorden naar voren komt dat de leerling zijn inspanning afzet tegen een andere dan wordt de hypothese ook als juist beoordeeld.
2. Er van een juiste naar een juiste hypothese gaat die volledig is. De hypothese is volledig wanneer er twee inspanningen met elkaar vergeleken worden.

Controle conditie

Goede hypothese naar goede hypothese - verbetert = code 1

Goede hypothese naar goede hypothese – niet verbetert = code 2 (Dit is als iemand Elise of Mai-Lin koos, en weer Elise/Mai-Lin kiest of ervoor kiest zijn in eerste instantie juiste hypothese niet aan te passen).

Goede hypothese naar foute hypothese = code 3

Foute hypothese naar foute hypothese = code 4

Foute hypothese naar goede hypothese = code 5

Er is sprake van een verbetering in de hypothese wanneer:

1. Er van een onjuiste naar een juiste hypothese gegaan wordt. De hypothese is juist als uit het antwoord blijkt dat er twee inspanningen met elkaar vergeleken worden. Indien de leerling enkel een inspanning noteert, maar er duidelijk uit de antwoorden naar voren komt dat de leerling zijn inspanning afzet tegen een andere dan wordt de hypothese ook als juist beoordeeld.
2. Er van een juiste naar een juiste hypothese gaat die volledig is. De hypothese is volledig wanneer er twee inspanningen met elkaar vergeleken worden.