

## MASTER

### Contextrijk onderwijs bij Achterhoek VO

Kloek, J.

*Award date:*  
2017

[Link to publication](#)

#### **Disclaimer**

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

# Contextrijk onderwijs bij AchterhoekVO

Jerke J. Kloek, 0628965,  
Master SEC Natuurkunde

Alles draait om wat de docent ermee doet!

Onderzoek van Onderwijs 30 EC

**Inhoudsopgave**

Titelverklaring.....	4
Samenvatting.....	4
Inleiding .....	5
Theoretisch kader.....	6
De Achterhoek .....	6
Curriculumherziening .....	8
Contextrijk onderwijs.....	9
Diep leren.....	10
Constructivisme .....	10
Leraren leren over contextrijk onderwijs.....	11
Concept- contextventster .....	12
Contextrijk onderwijs in de natuurkunde.....	14
Doel en inperking van het onderzoek .....	16
Onderzoeksvragen.....	17
Methode .....	18
Literatuurstudie .....	18
WCQ.....	18
Observaties.....	18
Interview .....	20
Mixed methods.....	21
Resultaten.....	22
WCQ .....	22
One sample T-Test.....	22
Observaties.....	23
Interviews.....	23
Conclusie en discussie .....	25
Reflectie .....	28
Literatuur.....	30
Bijlage 1: Codeboek observatie en interview .....	33
Bijlage 2: Interviewvragen.....	35

Bijlage 3: SPSS Analyse .....	36
Bijlage 4: Observaties .....	46
Bijlage 5: Interviews .....	54

### **Titelverklaring**

In zijn magnum opus: Omzien in verwarring, een persoonlijke terugblik op 40 jaar natuurkundedidactiek, schrijft Piet Lijnse (2014) over het onderzoek naar contextrijk (natuurkunde) onderwijs: “Kort gezegd komt het er, mijns inziens, op neer dat contextrijk onderwijs wel een positief effect kán hebben op de attitude van leerlingen ten opzichte van natuurkunde, maar dat je er zeker geen wonderen van mag verwachten. Hetzelfde geldt voor het gebruik van activerende werkvormen. *Uiteindelijk lijkt toch alles te draaien om wat de docent er mee doet!*”

Lijnse is emeritus hoogleraar in de didactiek van de natuurkunde aan het Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education van de Universiteit van Utrecht.

### **Samenvatting**

In de laatste curriculumherziening voor de bètavakken moeten leerlingen concepten leren toepassen in contexten. Contexten zouden het onderwijs aantrekkelijker maken en leiden tot betere samenhang tussen de vakken, betere aansluiting bij het hoger onderwijs en minder overladenheid van het programma. In dit onderzoek wordt gekeken naar de mate waarin bètadocenten binnen een scholengemeenschap in de Achterhoek een contextrijke leeromgeving realiseren. Context wordt gedefinieerd als een situatie of probleemstelling die, in de uitvoering van de leeractiviteit, betekenis krijgt voor de leerling. Onder de docenten wordt een vragenlijst over contextrijk onderwijs verspreid. Via lesobservaties, ondersteund door verdiepende interviews, wordt onderzocht hoe contextonderwijs daadwerkelijk vorm krijgt. Conclusie is dat de bètadocenten in de Achterhoek niet significant anders context realiseren dan hun collega's in de rest van Nederland. De lesobservaties en interviews laten zien dat leraren op dezelfde school onderling aanzienlijk kunnen verschillen in de wijze waarop en de mate waarin zij contextrijk onderwijs realiseren. Nader onderzoek naar een meetinstrument voor de kwaliteit van contexten wordt aanbevolen.

*Trefwoorden:* Contextrijk, Onderwijs, Diep leren, Achterhoek.

### **Inleiding**

Per 1 augustus 2013 zijn, als sluitstuk van de curriculumherziening, de nieuwe examenprogramma's voor biologie, scheikunde en natuurkunde in het voortgezet onderwijs ingevoerd. Daarin is vastgesteld dat leerlingen concepten moeten kunnen toepassen in verschillende contexten. Daaronder ligt het advies van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen om bij het ontwikkelen van nieuwe curricula in de tweede fase onderscheid te maken tussen kernconcepten en kernvaardigheden en tussen relevante maatschappelijke en wetenschappelijke contexten. (Bruning & Michels, 2013)

Onder invloed van wetenschappelijke, sociaal maatschappelijke en politiek economische ontwikkelingen worden de curricula in het onderwijs regelmatig herzien (Dekker, 2016). De examens in het voortgezet onderwijs zijn, sinds de laatste herziening, steeds meer gebaseerd op contexten in leefwereld, maatschappij, beroep of wetenschap (Kortland, 2006). Leermethoden worden daarop aangepast (Driessen & Meinema, 2003).

De laatste vernieuwing van de bètavakken is ingegeven door maatschappelijke ontwikkelingen en geconstateerde knelpunten bij de bètavakken in het voortgezet onderwijs. Onder de maatschappelijke ontwikkelingen worden de snelle ontwikkelingen in wetenschap en techniek en de wens om Nederland als kennisland steeds meer op de kaart te zetten, verstaan. De geconstateerde knelpunten in de bètavakken zijn: weinig samenhang binnen en tussen de vakken, slechte aansluiting aan het hoger onderwijs en overladenheid van het programma. Bovendien vinden leerlingen de bètaprogramma's weinig aantrekkelijk, niet relevant en niet actueel. De vakvernieuwing speelt in op: wetenschappelijke actualiteit en relevantie, werken met contexten en concepten, afstemming en samenhang tussen de bètavakken en aansluiting bij het hoger onderwijs. (Michels, 2010)

De curriculumherziening zou ertoe moeten leiden dat meer leerlingen geïnteresseerd raken in een bèta vervolgstudie (J Bennett & Lubben, 2006; Gilbert, 2006; Pilot & Bulte, 2006). Dat laatste lijkt aardig gelukt gezien de nieuwsberichten aan het begin van dit studiejaar, over technische universiteiten die de toestroom van studenten niet aan kunnen (Verbeek, 2016). In welke mate dit toe te schrijven is aan de curriculumwijziging en dan met name aan het meer gebruik maken van context, is niet onderzocht.

Het is dan ook de vraag in hoeverre het werken met contexten leidt tot betere samenhang tussen de vakken, betere aansluiting bij het hoger onderwijs en minder overladenheid van het programma. Dit onderzoek wil een bijdrage leveren aan het beantwoorden van die vraag.

In deze studie wordt onderzocht hoe contextrijk onderwijs vorm krijgt bij de bètavakken van de scholengemeenschap Achterhoek VO in het algemeen en bij de sectie natuurkunde van het Almende college in het bijzonder.

### **Theoretisch kader**

Dit hoofdstuk begint met een korte schets van de fysieke context waarin dit onderzoek zich afspeelt: de Achterhoek, Achterhoek VO en het Almende college. Daarna wordt dieper ingegaan op de curriculumherziening en de implicaties daarvan op het natuurkunde onderwijs in het vwo. Vervolgens wordt uitgelegd wat contextrijk onderwijs inhoudt en wat de relatie van contextrijk onderwijs is tot diep leren en een constructivistische visie op leren. Contextrijk onderwijs vraagt van de docent andere dan de traditionele competenties (de Putter 2012). Uitgelegd wordt welke dat zijn en hoe onderzocht kan worden in hoeverre docenten over deze competenties beschikken. Verder wordt het concept-context venster van Bruning en Michels (2013) geïntroduceerd, dit venster maakt het mogelijk om contexten te begrijpen en erover te kunnen discussiëren. Tot slot wordt de betekenis van contextrijk onderwijs in de natuurkunde besproken (Lijnse, 2014).

### **De Achterhoek**

De Achterhoek onderscheidt zich als landelijk gebied van de rest van Nederland, dat deels uit landelijk gebied, maar deels ook uit stedelijk gebied bestaat, zie ook Figuur 1. Uit Amerikaans onderzoek blijkt dat docenten in stedelijke gebieden meer sturen in hun onderwijs, dan docenten in landelijke gebieden. Leerlingen in stedelijke gebieden zouden onrustiger zijn in de klas dan leerlingen in landelijke gebieden. De oorzaak daarvan is de verstedelijking die tot pluriformiteit van de bevolking leidt en die complexe problemen als armoede, drugsgebruik en werkloosheid met zich mee brengt (Artiles, 1996).

De Achterhoek is een krimpregio. De prognose voor Doetinchem is een afname van de bevolking met 2,5% in de periode 2015 tot 2030. Voor de andere acht gemeenten wordt een terugloop van 4% tot 13% voorspeld.

De jeugd kan, na het voortgezet onderwijs, voor het mbo-onderwijs nog terecht in Doetinchem, maar voor hbo of wo moeten ze naar elders. Vaak komen zij na het afstuderen niet meer terug. Door de ontgroening lopen ook de leerlingenaantallen op de scholen terug (Kooiman, Jong, & Huisman, 2016).



Figuur 1: Links Regio Achterhoek in Nederland, rechts Achterhoek met gemarkeerde scholen van achterhoek VO

Op de website van Achterhoek VO staat, onder het motto: *Ruimte om te leren*, dat de Achterhoek VO het bestuur van twaalf scholen voor voortgezet onderwijs in de Achterhoek vormt. Het bestuur, als bevoegd gezag, vindt het belangrijk dat de scholen zich van elkaar blijven onderscheiden en zich op basis van hun eigen identiteit aan ouders en leerlingen presenteren. Met als doel om een zo divers, dekkend, thuisnabij en kleinschalig mogelijk aanbod van (unieke) voortgezet onderwijsvoorzieningen van goede kwaliteit te realiseren. Elke school heeft daarbij een eigen context, een eigen cultuur en kiest een wijze van werken die daarbij past (“Achterhoek VO, ruimte om te leren | Achterhoek VO,” n.d.).

Op de website van het Almende College is te lezen dat het zich wil profileren als een open streekschool van mavo tot vwo, die inspireert, verschillen erkent en waardeert en ieder kansen biedt voor ontwikkeling. Leerlingen ervaren dat leren betekenisvol en leuk kan zijn en voldoening oplevert. Ze worden voorbereid op een toekomst waarin ze zelf de regie kunnen voeren over hun leven. Ontwikkeling naar opleiding en beroep is noodzakelijk: er wordt naar gestreefd de leerlingen een zo kansrijk mogelijk diploma mee te geven. Maar ook een brede persoonsontwikkeling is wezenlijk. Belangrijk is dat ze creatief, ondernemend, kritisch en ICT-vaardig zijn. De school zet in op leerlinggericht werken. Dat houdt in dat de leerling het uitgangspunt is van hoe de leerstof wordt aangeboden. De school geeft veel aandacht aan de individuele ontwikkeling van leerlingen binnen een klas, komt tegemoet aan de verschillen in leerstijlen en capaciteiten en draagt waar mogelijk meer verantwoordelijkheden over aan de leerlingen (“Almende College,” n.d.).



### Curriculumherziening

Het curriculum voor de bètavakken in het voortgezet onderwijs wordt regelmatig herzien als gevolg van maatschappelijke ontwikkelingen. Vijf jaar geleden zijn de curricula natuurkunde, scheikunde en biologie drastisch herzien (Kuiper, Folmer, Ottevanger, & Bruning, 2009).

In de laatste herziening wordt de wisselwerking tussen concept en context benadrukt om de aantrekkelijkheid voor de bètavakken te vergroten en de overladenheid van het curriculum aan te pakken (Michels, Boersma, & Gommers, 2009). Doel van de vernieuwing van de examenprogramma's is inspelen op de maatschappelijke ontwikkelingen en de knelpunten oplossen. Nieuwe eindtermen zijn geformuleerd aan de hand van contexten en concepten.

In de examenprogramma's voor natuurkunde vwo en havo staat dit, per subdomein, als volgt uitgewerkt: De kandidaat kan in contexten (...). Tussen de haakjes staat dan wat de kandidaat moet kunnen binnen een bepaald, natuurkundig concept. Enkele voorbeelden hiervan uit het vwo programma natuurkunde zijn:

De kandidaat kan

- in contexten eigenschappen van trillingen en golven gebruiken bij het analyseren en verklaren van onder andere informatieoverdracht;
- in contexten elektromagnetische verschijnselen beschrijven, analyseren en verklaren met behulp van elektrische en magnetische velden;
- in contexten fysische eigenschappen van stoffen en materialen beschrijven en kan deze eigenschappen verklaren en analyseren aan de hand van deeltjesmodellen;
- in astrofysische en andere contexten de wisselwerking tussen straling en materie beschrijven en verklaren aan de hand van de begrippen atoomspectrum, absorptie, emissie en stralingsenergie;
- in contexten behoudswetten en de equivalentie van massa en energie gebruiken in het beschrijven en analyseren van deeltjes- en kernprocessen;
- in de context van levende systemen fysische verschijnselen en processen beschrijven, analyseren en verklaren.

Bij het subdomein Medische Beeldvorming staat: “De kandidaat kan eigenschappen van ioniserende straling en de effecten van deze straling op mens en milieu beschrijven. Ook kan de kandidaat medische beeldvormingstechnieken beschrijven en analyseren aan de hand van fysische principes en de diagnostische functie van deze beeldvormingstechnieken voor de gezondheid toelichten” (Michels, 2017).

Intussen wordt gewerkt aan de voorbereidingen van een nieuwe curriculumherziening in het primair en voortgezet onderwijs (Ons Onderwijs 2032 (ten Dam et al., 2016)). Doel is het curriculum te actualiseren om leerlingen de bagage mee te kunnen geven die zij voor de toekomst nodig hebben. Thema's zijn: digitale geletterdheid, Engels, Nederlands, rekenen & wiskunde, burgerschap, beweging & sport, kunst & cultuur, mens & natuur, mens & maatschappij. Vanaf begin 2018 gaan breed samengestelde ontwikkelgroepen, met een centrale rol voor leraren, bouwstenen daarvoor aandragen. In een volgende fase worden dan geactualiseerde kerndoelen en eindtermen geformuleerd. Deze aanpak krijgt vorm onder de naam Curriculum.nu (Dekker, 2017).

### **Contextrijk onderwijs**

In ons land is al jarenlang een ontwikkeling gaande naar meer contextrijk bèta-onderwijs (Kuiper et al., 2009). Het Project Leerpakket Ontwikkeling Natuurkunde (PLON) heeft in de tachtiger jaren van de vorige eeuw modulair lesmateriaal gemaakt dat gebaseerd was op contexten (Eijkelhof & Kortland, 1988). Maar ook internationaal is al langer sprake van context-based science education (Judith Bennett, 2005).

Boersma, Eijkelhof, Van Koten, Siersma, & Van Weert (2006) definiëren een context als de omgeving waarin het leren plaatsvindt. Het is een situatie of probleemstelling die in de uitvoering van de leeractiviteit betekenis krijgt voor de leerling. Deze definitie wordt ook in de syllabi natuurkunde voor havo en vwo gehanteerd (Michels, 2017). Contextrijk Onderwijs biedt leerlingen een omgeving waar nieuwe stof gekoppeld wordt aan wat ze al weten, met de nadruk op het gebruik in werk, vervolgstudie of maatschappij (K. Boersma et al., 2006). Leefomgeving is leeromgeving. Context is startpunt voor het leren van theorie in plaats van eerst theoretische basis aanbrengen en dan de praktische toepassing uitwerken (J Bennett, Gräsel, Parchmann, & Waddington, 2005).

Whitelegg & Parry (1999) beschouwen de context als bepalend voor de concepten die geleerd worden. Bij anderen komen vooraf bepaalde concepten uit de context voort: een lessenserie begint met een of meerdere contexten en aan de hand daarvan worden begrippen en concepten uitgewerkt (Judith Bennett, 2005). Deze laatste definitie sluit aan op het examenprogramma waarin concepten gekoppeld zijn aan contexten.

Een goede context maakt het onderwijs relevanter en actueler en kan daarmee bijdragen aan de motivatie van de leerlingen. Hun houding ten opzichte van het vak kan verbeteren en hun leren versterkt. De context bepaalt in zekere zin ook welk concept precies geleerd wordt en wat de leerling zelf uiteindelijk leert. Contexten versterken de transfer van kennis en vaardigheden. Uiteindelijk gaat het om het leren verklaren van verschijnselen aan de hand van theoretische concepten. De leerling leert een concept vanuit een context en moet het concept vervolgens in nieuwe contexten toe weten te passen (transfer). Dat is ook de kracht van dit onderwijs (Bruning & Michels, 2013).

De context is authentiek of gedidactiseerd en kan liggen binnen de leefwereld, de maatschappij, het beroep of de wetenschap (Lesley G A De Putter-Smits, Taconis, & Jochems, 2016). Contextrijk onderwijs in de definitie van Boersma (2006) is niet los te zien van het te leren concept. Uitgangspunt is dat het vakgebied weer te geven is als een netwerk van met elkaar samenhangende begrippen: een concept map. Contexten kunnen aan de hand van vragen in categorieën worden verdeeld: hoe wordt de context gekozen, wat is de functie van de context in het onderwijs, wat is het karakter van de context, wat is de relevantie van de context en hoe wordt de context in het onderwijs gebruikt? Daarbij staat het aan te leren concept altijd centraal. Ook in de nieuwste school waarin gewerkt wordt vanuit een brede context die de vakken overstijgt (Bruning & Michels, 2013). Scholen zijn autonoom in hoe zij de lesstof aan bieden, maar de examenprogramma's en syllabi zijn bindend (Michels, 2010). Hoewel het aantrekkelijk is om te

filosofen over contextonderwijs in de brede definitie, waarin de context bepalend is voor wat er geleerd wordt, wordt in dit onderzoek voor de meer beperkte opvatting gekozen. Temeer omdat de brede definitie nog geen gemeen goed is en de curriculumherziening daar ook niet vanuit gaat (K. Boersma et al., 2006).

*In dit onderzoek wordt de context gedefinieerd als de omgeving waarin het leren plaatsvindt. Het is een situatie of probleemstelling die in de uitvoering van de leeractiviteit betekenis krijgt voor de leerling.*

### **Diep leren**

Er is sprake van leren als iemand kennis heeft verworven, een regel heeft leren toepassen, een vaardigheid heeft verworven, iets van buiten heeft geleerd, vooruitgang heeft geboekt en/of een andere houding heeft aangenomen (Boekaerts & Simons, 1995). Diep leren wordt door Chin en Brown (2000) omschreven als het willen begrijpen van de materie vanuit intrinsieke motivatie en interesse in de materie. Pogingen worden ondernomen om verbanden tussen bestaande en nieuwe kennis en het alledaagse leven te leggen. De leerling probeert zich de opdracht eigen te maken, zodat deze betekenisvol wordt en aansluit bij de beleving van de wereld om hem heen. Bij oppervlakkig leren is sprake van lagere orde leeractiviteiten: onthouden, begrijpen en toepassen in een gegeven situatie, bij hogere orde leeractiviteiten: analyseren, evalueren en creëren vindt diep leren plaats (Knevel, 2013).

Of diep leren in de les plaatsvindt, hangt af van leeromgeving die de docent creëert. Leerlingen die op voorhand intrinsiek gemotiveerd zijn floreren in een krachtige leeromgeving en leerlingen die dat niet zijn kunnen diep gaan leren als ze daartoe worden uitgedaagd (Biggs, 2012). In een krachtige leeromgeving is sprake van evenwichtige leerinhoud, een goed evenwicht in de mate van sturing, van eenvoudig naar complex, authentieke taken, relevante problemen en samenwerkend leren. In het contextrijk onderwijs is de leerling actief en doelgericht bezig om de leerstof te verwerken en te verbinden met voorkennis (K. T. Boersma, 1995). Op deze manier ontstaat een krachtige leeromgeving die het diep leren stimuleert (Simons, 1999).

Uit onderzoek blijkt dat vooral leefwereldgerichte contexten de leerling het meeste stimuleren en motiveren tot diep leren (Dahncke, Behrendt, & Reiska, 2001; Kasanda et al., 2005). Diep leren is dan het kritisch analyseren, onderzoeken en verklaren van nieuwe kennis, feiten of ideeën door ze te verbinden met bestaande kennis, concepten of principes (Marée, van Bruggen, & Jochems, 2010). De te leren concepten worden geplaatst in de echte, voor de leerling bekende, wereld. De bedoeling is dat het geleerde, via de theorie, weer vertaald wordt naar andere contexten (transfer) (Lesley G A De Putter-Smits et al., 2016)

### **Constructivisme**

Aan het contextrijk leren ligt een constructivistische visie op onderwijs ten grondslag. Deze visie gaat ervan uit dat leerlingen zelf actief hun kennis construeren. In het constructivisme heeft elke leerling zijn eigen interesses en ontdekt daar aansluitend de nieuwe lesstof. Niet de docent maar de maatschappij is de expert. Het analyseren en hogere orde denken is in het constructivisme

belangrijker dan feitenkennis. Het geheugen is daarbij constant onder constructie (Ertmer & Newby, 1993). Groepswerk, practica en ontwerp opdrachten zijn typische leer/werkvormen die bij het constructivisme passen. Belangrijk is ook de succesbeleving van de leerling (Korthagen & Lagerwerf, 2008). Als een leerling merkt dat hij of zij goed is in het vak en dat hij of zij begrijpt wat er gaande is, dan ervaart de leerling succes en wordt de motivatie om meer te leren hoger. De feitenkennis komt dan als het ware vanzelf. In de constructivistische visie zijn vier aspecten van belang: de leerinhoud, de leer methode, de ordening van de leertaken en de sociale context. Bij dit laatste aspect krijgen leerlingen taken en problemen voorgelegd die aansluiten op en representatief zijn voor de diverse contexten waarin ze hun kennis en vaardigheden moeten kunnen toepassen.

### **Leraren leren over contextrijk onderwijs**

In de curriculumherziening staan de concepten, als subdomeinen, vast. Dat ze moeten worden toegepast in contexten staat ook vast. Hoe ze worden aangeleerd is een zaak voor de docent in de klas of de vakgroep op school en voor de ontwikkelaars van leermiddelen. Het zijn uiteindelijk de docenten die de vakvernieuwing maken of breken. Hierbij spelen een aantal algemene principes een rol. Als eerste moet de docent overtuigd raken om deel te nemen aan de vernieuwing. Er spelen vragen als: komt deze vernieuwing overeen met wat ik zelf vind en wil, hoe ingewikkeld is dit, wat moet ik hiervoor over hebben en wat levert het op? Maar ook vraagt het om voldoende mogelijkheden en aanbod van vakinhoudelijke en didactische scholing. De docent in de klas staat voor de taak om het contextrijk onderwijs vorm te geven (Michels, 2010).

Het geven van contextrijk onderwijs vraagt meer dan de gebruikelijke SBL competenties die het Ministerie van Onderwijs benoemt (Ministerie van Onderwijs, 2005). De Putter et al. (2016) onderscheiden er vijf: kunnen hanteren van context, sturen van het leren, doel van contexten, ontwerpen van contexten en schoolinnovatie op drie dimensies: affectief, cognitief en gedragsmatig.

In haar dissertatie “Science teachers designing context-based curriculum materials: developing context-based teaching competence” werkt De Putter-Smits (2012) uit hoe bètaleraren contextgerichte onderwijscompetenties ontwikkelen door het ontwerpen van contextgericht onderwijsmateriaal. Docenten die al contextrijk lesmateriaal hebben ontwikkeld zijn bevraagd zodat zij konden aangeven wat zij tijdens het ontwikkelen daarvan geleerd hebben. Onderzocht is wat de contextbenadering betekent voor een docent, of gemeten kan worden in hoeverre docenten contextrijk lesgeven en of hun leerlingen dat ook zo ervaren.

Docenten moeten zelf kunnen omgaan met context, ze moeten contexten en concepten wendbaar kunnen toepassen, vanuit context concepten destilleren en concepten in andere contexten kunnen plaatsen. Dit proces van context naar concept moet uiteraard ook op de leerlingen worden overgebracht.

Bij de concept-context benadering begeleidt de docent het leerproces veel meer dan dat hij het stuurt. De leerlingen zijn actief. De Putter sluit hier aan op onderzoek van Vermunt en Verloop (Vermunt & Verloop, 1999) die spreken over strong control, waarbij de leraar verantwoordelijk is voor het leerproces, shared control, waarbij leraar en leerling samen verantwoordelijk zijn, of loose

control, waarbij de leerling verantwoordelijk is voor zijn leerproces. De leraar moet hier kunnen loslaten.

De Putter onderscheidt drie manieren waarop leraren de nadruk kunnen leggen bij hun opvattingen over het onderwijs. De eerste is de insteek op de theorie. Deze leraren vinden dat leerlingen eerst basiskennis nodig hebben, alvorens ze de wereld kunnen begrijpen. Zij leggen de nadruk op fundamentele natuurwetenschap (FN). De tweede insteek is de opvatting dat de natuurwetenschap een cultureel bepaald kennissysteem is, dat zich continu ontwikkelt. Deze leraren plaatsen kennis in de natuurwetenschappen in een sociaalhistorische context. Zij leggen de nadruk op kennisontwikkeling (KN). De derde insteek is het vooral willen aanleren van vaardigheden. Deze leraren vinden het belangrijk dat leerlingen leren om in discussies te participeren en standpunten in te nemen over natuurwetenschappelijke onderwerpen die zich voordoen in de maatschappij. Zij leggen de nadruk op natuurwetenschap, technologie en samenleving (NTS). Hoe breder de insteek, hoe meer het contextrijk onderwijs tot zijn recht komt.





Leraren moeten nieuwe contexten kunnen ontwerpen, zowel in hun klas als binnen de vakgroep.

Het omgaan met contexten hoeft niet beperkt te blijven tot de klas of de vakgroep. Contextrijk onderwijs leent zich per definitie voor het aanleren van vakoverstijgende competenties en het laten zien van samenhang tussen de vakken.

Ten bate van haar promotieonderzoek ontwerpt De Putter een vragenlijst (WCQ) waarmee docenten kunnen meten in hoeverre zij al contextrijk lesgeven afgezet tegen het landelijk gemiddelde en hoe hun leerlingen daarover denken (Lesley G A De Putter-Smits et al., 2016). De Putter (2016) pleit voor een landelijke aanpak van een dergelijk onderzoek.

### **Concept- contextventster**

Het concept-contextvenster (Bruning & Michels, 2013) deelt een lessenreeks of een curriculum in aan de hand van de keuze en de uitwerking van gebruikte contexten. Op de x-as de vraag of de keuze voor de inhoud wordt bepaald door het concept of juist door de context en op de y-as de vraag of de inrichting van de leeractiviteit door de context of het concept wordt. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de kenmerken en uitwerkingen zoals die zijn uitgewerkt in Bruning & Michels (2013) en in Figuur 1 zijn samengevat.

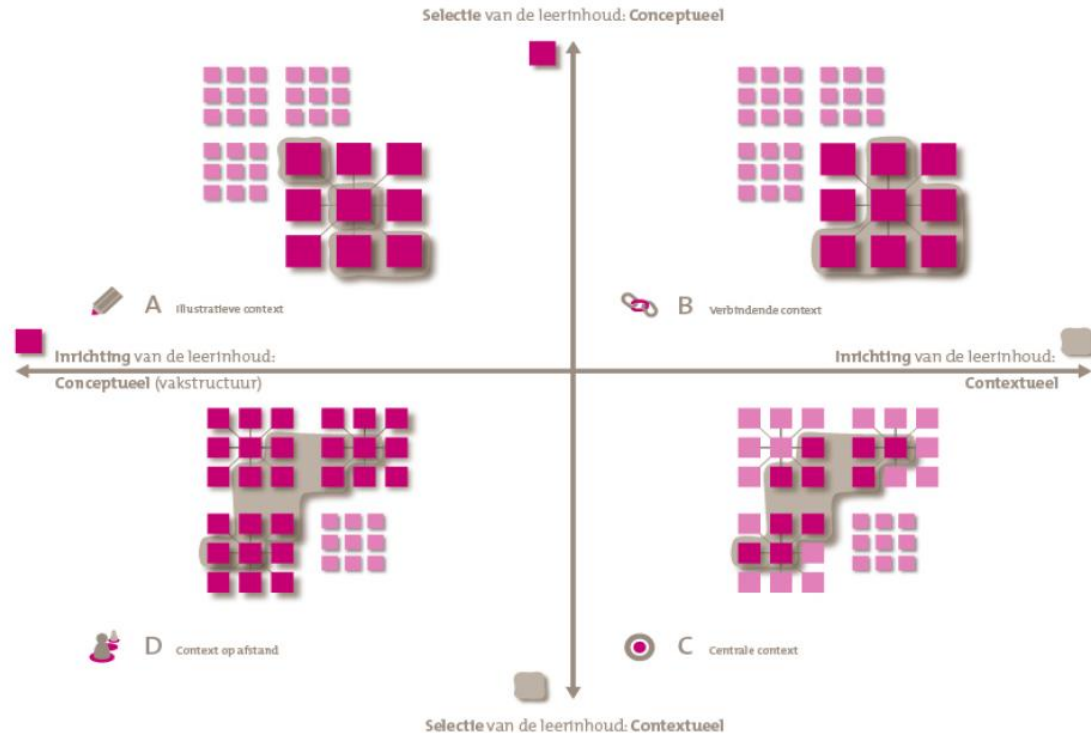
Kenmerk	 illustratieve context (A)	 verbindende context (B)	 centrale context (C)	 context op afstand (D)
De conceptuele vakstructuur staat centraal.	x			
De conceptuele vakstructuur is herkenbaar in de selectie van de leerinhoud.	x	x		
De conceptuele vakstructuur is herkenbaar in de inrichting van het materiaal.	x			x
Er is sprake van één grote context (verbindend, centraal of op afstand).		x	x	x
Er zijn verschillende (kleine) contexten.	x			x
De context(en) volg(en)t uit de keuze van concepten.	x	x		
De concepten volgen uit de keuze van de (grote) context.			x	x
De concepten horen tot één deelgebied en hangen met elkaar samen via de conceptuele vakstructuur.	x	x		
De concepten komen uit verschillende deelgebieden van een vakgebied of uit meerdere vakgebieden en hangen via de (grote) context met elkaar samen.			x	x
Sommige concepten vallen buiten de (grote) context.	n.v.t.	x		x
Alle concepten vallen binnen de (grote) context.	n.v.t.		x	

*Figuur 1: Kenmerken en uitwerkingen (Bruning & Michels, 2013)*

De scores lijden tot vier mogelijke benaderingen:

- A. Conceptuele selectie en inrichting: illustratieve context
- B. Conceptuele selectie, contextuele inrichting: verbindende context
- C. Contextuele selectie en inrichting: centrale context
- D. Contextuele selectie, conceptuele inrichting: context op afstand.

Het concept-contextvenster is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: Concept-contextvenster (Bruning & Michels, 2013)

Daarnaast presenteren Bruning en Michels (2013) een nadere indeling in contexten die het gemakkelijker maakt om contexten te begrijpen en over contexten te discussiëren. Dit betreft als eerste een indeling naar in- of extern, waarbij met intern de context in de klas en extern de context in het examenprogramma wordt bedoeld. Vervolgens presenteren zij een indeling naar het karakter van de context die ook terug te vinden is bij De Putter (2012) namelijk: naar leefwereld, maatschappij, beroep of wetenschappelijk. Bruning en Michels (2013) voegen daar nog de schoolcontext aan toe, dat is een didactische context die vooral een functie heeft bij het leren van een vakgebied. Dan zijn er nog de indeling naar functie: de functionele context of de didactische context en de indeling naar relevantie voor de leerling de maatschappij of het vak. Tot slot kan nog gekeken worden naar het leerdoel van de context: aanleren, oefenen of toetsen.

### Contextrijk onderwijs in de natuurkunde

In Omzien in verwarring, een persoonlijke terugblik op 40 jaar natuurkundedidactiek, geeft Piet Lijnse (2014) een uitvoerige beschouwing over het contextonderwijs in de natuurkunde. Natuurkunde, zo stelt hij, werd ervaren als een moeilijk, niet relevant en tijdrovend vak, alleen interessant voor de gevorderde leerling met exacte aanleg. Hij noemt een verdienste van PLON (Project Leerplan Ontwikkeling Natuurkunde) dat het naast de theoretische ook de praktische relevantie van het natuurkunde onderwijs liet zien. Hij haalt de definitie van Van Genderen aan die zegt, dat de contexten van een natuurkundige regel de situaties zijn waarop deze regel wordt betrokken. Het gaat niet over situaties, maar over het reduceren en modelleren van situaties, zodat

zij toepasbaar worden. Als voorbeeld noemt hij het verwaarlozen van wrijving bij vallende voorwerpen. Lijnse noemt context in het natuurkunde onderwijs een tautologie. Immers: de natuurkunde wil natuurverschijnselen beschrijven en verklaren door middel van voorwerpen, begrippen en regels. De regels hebben zonder context geen betekenis. Als ze niet betrokken zijn op situaties in de werkelijkheid is het wiskunde. In de natuurkunde leer je bepaalde natuurlijke situaties als context voor die regels te zien. In de natuurkunde is de context het doel en het concept het middel. Toegevoegde realistische contexten lijken de begripsvorming eerder moeilijker dan makkelijker te maken. Of het wordt een flauw en erbij gezocht verhaaltje, omdat er zo nodig context bij moet. Hij constateert dat docenten de context tot een minimum beperken, zeker als ze er niet vertrouwd mee zijn (Lijnse, 2014).

Het is dan ook de vraag in hoeverre het werken met contexten en concepten leidt tot betere samenhang tussen de vakken, betere aansluiting bij het hoger onderwijs en minder overladenheid van het programma. Dit onderzoek wil een bijdrage leveren aan de beantwoording van die vraag.



### **Doel en inperking van het onderzoek**

Alvorens te kunnen bepalen of het doel van de curriculumherziening wordt behaald en welke rol het contextrijk onderwijs hierin speelt, is het de vraag in hoeverre het contextrijk onderwijs daadwerkelijk vorm krijgt in de lessen.

Omdat het uiteindelijk toch altijd lijkt te draaien om wat de docent ermee doet (Lijnse, 2014) is het interessant daar juist het onderzoek op te richten. Hoe realiseren docenten het contextrijk onderwijs; wat gebeurt er in de klas, op micro-niveau (Van den Akker, 2016).

Om praktische redenen: de onderzoeker werkt bij het Almende College, een onderdeel van Achterhoek VO, vindt het onderzoek plaats binnen deze scholengemeenschap. Daarmee opent het onderzoek de mogelijkheid om de conclusie uit Amerikaans onderzoek, dat docenten in stedelijke gebieden hun onderwijs sterker sturen dan docenten in landelijke gebieden (Artiles, 1996), te verifiëren.

Om inhoudelijke redenen: de onderzoeker wordt opgeleid tot 1<sup>e</sup> graads docent natuurkunde, is het onderzoek in de verdieping gericht op het natuurkundeonderwijs.

### Onderzoeksvragen

De probleemstelling en de inperking daarvan tot dit onderzoek leidt tot de volgende hoofdvraag van dit onderzoek:

*In welke mate realiseren bètadocenten van Achterhoek VO een contextrijke leeromgeving en hoe krijgt dit vorm in de lessen natuurkunde op het Almende college?*

Deelvragen daarbij zijn:

1. Wat is contextrijk onderwijs?
2. In welke mate realiseren bètadocenten van Achterhoek VO een contextrijke leeromgeving?
3. In hoeverre onderscheidt zich de Achterhoek van de rest van Nederland in het realiseren van een contextrijke leeromgeving?
4. Welk type contexten gebruiken leraren in hun lessen natuurkunde op het Almende college?
5. Wat zijn de percepties van leraren natuurkunde op het Almende college over het gebruik van contexten in hun lessen?

## Methode

### Literatuurstudie

De eerste deelvraag; “Wat is contextrijk onderwijs?”, wordt beantwoord in een literatuurstudie. Deze wordt opgenomen in het theoretisch kader. Daarin worden ook de Achterhoek als krimpregio en de kenmerken van Achterhoek VO en het Almende college vanuit desk research beschreven.

### WCQ

De tweede deelvraag: “In welke mate realiseren bètadocenten van Achterhoek VO een contextrijke leeromgeving?”, wordt beantwoord met de gevalideerde WCQ (Lesley G A De Putter-Smits et al., 2016) vragenlijst. Deze wordt aangeboden aan 97 e-mail adressen waarmee alle bètadocenten van de scholengemeenschap een uitnodiging ontvangen. In de mail wordt toegelicht wat het doel, de relevantie, de doelgroep, het instituut, de tijdsduur is, hoe de gegevens verwerkt worden en wat er met de gegevens gedaan wordt (B. Baarda et al., 2014). In de mail is een link opgenomen naar de vragenlijst via CORF (Collectieve Onderwijs Research Faciliteit, een online faciliteit waarmee vragenlijsten en gespecialiseerde onderwijs onderzoeksinstrumenten kunnen worden aangemaakt en afgenomen).

Het voordeel van een vragenlijst is dat hiermee in één keer veel potentiële respondenten bereikt kunnen worden. (B. Baarda et al., 2014). De resultaten kunnen een breed beeld geven over alle scholen in de Achterhoek.

De resultaten uit de vragenlijst worden, zoals in de Putter (2016), gerubriceerd naar: context en transfer, emphase en regulatie. Aan de antwoorden is een 5 puntsschaal toegekend zodat een betrouwbare en valide statistische analyse gemaakt kan worden. Van alle respondenten wordt een gemiddelde per vraag uitgerekend. Van de gemiddelde scores worden via een stem & leaf methode outliers gemarkeerd en deze worden verwijderd. Van de gecorrigeerde dataset wordt dan Cronbach's alpha uitgerekend om te bepalen of de items betrouwbaar zijn. Uit de gevalideerde dataset volgt betrouwbaar hoe de bètadocenten scoren op deze drie rubrieken.

De resultaten uit de WCQ worden met een one sample T test vergeleken met het landelijk gemiddelde zodat de docenten in de Achterhoek vergeleken kunnen worden met de docenten landelijk. Daarmee wordt tevens de derde deelvraag: “In hoeverre onderscheidt zich de Achterhoek van de rest van Nederland?”, beantwoord.

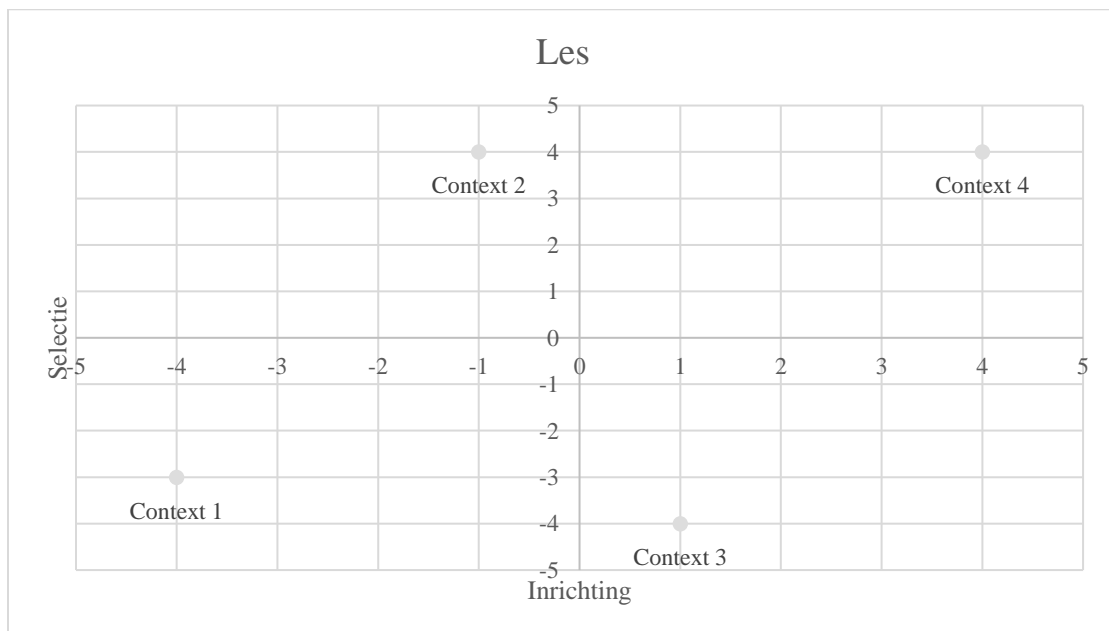
### Observaties

De vierde deelvraag: “Welk type contexten gebruiken leraren natuurkunde op het Almende college?”, wordt beantwoord door lesobservaties te scoren met behulp van het concept-context venster dat in het theoretisch kader is geïntroduceerd. De vragenlijst (WCQ) meet hoe docenten denken in hoeverre dat zij contextrijk lesgeven, maar niet wat ze daadwerkelijk doen. Om daadwerkelijk in de praktijk te zien hoe contextrijk de lessen natuurkunde zijn, worden drie natuurkundelessen in de bovenbouw van collega docenten geobserveerd. De observaties vinden plaats voordat zij de uitnodiging krijgen om de vragenlijst in te vullen. Daarmee zijn ze van te

voren niet op de hoogte van hun score ten opzichte van het landelijk gemiddelde, wat wellicht de observatie zou kunnen beïnvloeden (D. B. Baarda, De Goede, & Teunissen, 2009). De observaties en interviews worden opgenomen, zodat de onderzoeker er later, in een eigen tempo, op kan scoren.

Observeren is het waarnemen van het geheel van gebeurtenissen met de eigen zintuigen en dat noteren in een databestand. Het is een manier om daadwerkelijk gedrag te meten in plaats van een mening te horen (D. B. Baarda et al., 2009).

Gezocht is naar een manier om de observaties te rubriceren en te analyseren. Het SLO geeft een aantal tools om lessen te observeren. Hierin kwamen wel vragen aan de orde over de lesvorm, maar deze waren vrij algemeen. Een vragenlijst gebaseerd op de WCQ bleek niet toepasbaar, omdat hier geen concreet waarneembaar gedrag aan gekoppeld is. Een manier om contexten te begrijpen en erover te discussiëren werd gevonden in het concept-contextvenster (Bruning & Michels, 2013) deze is voor dit onderzoek als leidraad aangehouden. Van elke observatie worden de gebruikte contexten gemarkeerd. De gemarkeerde contexten worden kort omschreven, aan de subdomeinen van de natuurkunde syllabus gekoppeld en langs de onderdelen van het concept-context venster gelegd. Het concept-contextvenster is gebruikt om de concepten schematisch weer te geven. Elke gebruikte context wordt gescoord op selectie en inrichting, met Figuur 1 als leidraad, waarbij op beide schalen een getal tussen de -5 en 5 uitkomt. Dat geeft een score in het concept-context venster zoals weergegeven in Figuur 2. Voor dit onderzoek is gekozen om de inrichting (y-as) om te draaien zodat voor beide assen geldt dat een negatieve waarde vooral concept en een positieve waarde vooral context betekent. Alle concepten worden per docent in één venster weergegeven zodat een beeld ontstaat van de door de docent gebruikte contexten. Daardoor ontstaat een grafiek zoals in Figuur 3 is weergegeven.



*Figuur 3:* Willekeurig ingevuld Concept-contextvenster

Per context wordt gescoord of deze in- of extern is, wat de indeling naar het karakter van de context is, wat de functie is, wat de relevantie voor de leerling is en naar het leerdoel van de context. Deze criteria staan met hun schalen uitgewerkt in Tabel 1. Alle scores op deze schalen uit alle geobserveerde lessen worden opgeteld. Voor deze analyse is een codeboek bij het observeren gemaakt en deze is bijgevoegd in Bijlage 1. De observaties worden met dit codeboek verwerkt.

*Tabel 1: Contexten langs verschillende criteria*

Criteria	Schaal
Keuze	Intern
	Extern
Functie	Didactisch
	Functioneel
Karakter	Maatschappelijk
	Leefwereld
	Schoolcontext
	Wetenschappelijk
Relevantie	Vakmatig
	Maatschappelijk
	Persoonlijk
Gebruik	Toets
	Aanleer
	Oefen

## Interview

Bij de bovenbouwdocenten natuurkunde van het Almende College wordt, voordat zij de uitnodiging voor het invullen van de vragenlijst krijgen, een les geobserveerd, waarna aansluitend een halfgestructureerd interview (D. B. Baarda et al., 2009) wordt afgenomen. Daarna ontvangen ook zij een uitnodiging voor de vragenlijst. Daarnaast wordt de geïnterviewde docenten gevraagd in de geobserveerde klas de leerlingenversie van de WCQ in te laten vullen. In de lesobservaties wordt duidelijk wat ze doen. De halfgestructureerde interviews ondersteunen de lesobservaties. De vragen volgen de opbouw van een les: de voorbereiding, te behandelen concepten, voorkennis leerlingen, uitvoering van de les en reflectie. De vragen zijn opgenomen in Bijlage 2. De interviews worden open gecodeerd. Dat wil zeggen dat er labels worden toegekend aan stukjes tekst. Een fragment kan meerdere labels krijgen (Corbin, Strauss, & Strauss, 2014). Hieruit komt de perceptie van docenten naar voren over context-concept transfer, waar voor hen de nadruk ligt wat betreft kennis ontwikkeling en in welke mate zij het leerproces willen sturen. In dit geval gerelateerd aan de les die is geobserveerd. Hierbij wordt aangesloten op de WCQ. Bij concept-context transfer wordt gescoord of het hier gaat om concept naar context of andersom. Bij emphasis wordt gescoord op fundamentele natuurwetenschap, kennisontwikkeling of natuurwetenschap, technologie en samenleving. Bij control wordt gekeken naar strong, medium of loose control. Deze codering is

opgenomen in Bijlage 1. Omdat de school inzet op leerlinggericht werken, wat inhoudt dat de leerling het uitgangspunt is van hoe de leerstof wordt aangeboden (“Almende College,” n.d.), mag verwacht worden dat dit terugkomt in de lessen. Hiermee wordt deelvraag vijf: “Wat zijn de percepties van leraren natuurkunde op het Almende college over het gebruik van contexten in hun lessen?” beantwoord.

### **Mixed methods**

Met bovenstaande instrumenten is het onderzoek is zowel kwantitatief als kwalitatief van aard. Het kwantitatieve deel omvat een vragenlijst. De kwalitatieve lesobservaties en de halfgestructureerde interviews ondersteunen de vragenlijst. Daarmee is dit een onderzoek volgens de mixed methods research, waarbij een tweede onderzoeksmethode de eerste methode ondersteunt. Bij dit type onderzoek staat de onderzoeksvraag centraal en niet het theoretisch kader of de theoretische invalshoek. De kwantitatieve analyse levert gegevens op over de frequentie. De kwalitatieve analyse levert kennis op over de betekenis daarvan. Dit kan leiden tot een meer volledig beeld van de werkelijkheid (Teddlie & Tashakkori, 2011).

## Resultaten

### WCQ

De vragenlijst is door 19 docenten volledig ingevuld. De dataset bestaat uit 12 mannen en zeven vrouwen. De leeftijden zijn evenredig verdeeld over de leeftijdsgroepen, zie Tabel 2. Respondenten geven les op vijf verschillende scholen aangesloten bij Achterhoek VO, waarvan acht op de school van de onderzoeker, het Almende College. Van de respondenten zijn er zeven bevoegd voor het geven van natuurkunde, en zeven voor biologie, de andere bètavakken komen gelijkmatig verdeeld voor. De vragenlijst is ingevuld voor de vakken natuurkunde, scheikunde, biologie en wiskunde. Twee respondenten gaven geen vak op, zie ook Tabel 3. Slechts één van de docenten heeft ook de leerlingenversie laten invullen en daarom wordt de leerlingen-WCQ verder uit het onderzoek gelaten.

*Tabel 2: Leeftijden (N=19)*

Categorie	Aantal
< 25	0
25-35	5
36-45	3
46-55	4
> 55	7

*Tabel 3: Vragenlijst ingevuld voor: (N = 19)*

Vak	Aantal
Natuurkunde	8
Scheikunde	3
Biologie	5
Wiskunde	5
Onbekend	2

De antwoorden op de vragen van de WCQ zijn gegeven op een 5-puntsschaal. De vragen zijn verdeeld in drie items: emphasis, regulation en context & transfer. Van de antwoorden op de bij ieder item behorende vragen is van iedere respondent de gemiddelde score per item berekend. Via de stem & leaf functie werden op de items 2 outliers gemarkeerd. Deze bleken daarnaast bij 'vragenlijst ingevuld voor' 'onbekend' ingevuld te hebben en zijn daarom uit de dataset verwijderd. De van de gecorrigeerde dataset berekende Cronbach's alpha voor alle schalen is 0.840 wat vergelijkbaar is met de alpha van de Putter-Smits (2016) (0.81-0.90). De bijbehorende SPSS output is opgenomen in Bijlage 3.

### One sample T-Test

De one sample T-Test levert geen significante verschillen met het landelijk gemiddelde op. Deze resultaten zijn opgenomen in Tabel 4.

*Tabel 4: T-Test results*

Items	Achterhoek VO Gemiddelde	Achterhoek VO SD	Landelijk Gemiddelde	Gemiddeld Verschil	Significantie
Emphasis	2.863	0.457	2.81	0.053	0.641
Regulation	3.620	0.471	3.51	0.110	0.350
Context transfer	3.737	0.482	3.51	0.227	0.070

### Observaties

Op het Almende college is van elk van de drie docenten natuurkunde een les van bel tot bel (50 minuten) opgenomen en gescoord aan de hand van het concept-context venster. De docenten zijn twee mannen en één vrouw, twee in de leeftijdscategorie > 55 jaar en één in de categorie 25-35 jaar. De scores zijn opgenomen in Bijlage 4. In totaal zijn 19 contexten gemarkeerd. Twee van deze contexten scoren positief op inrichting en twaalf scoren zowel negatief op inrichting als op selectie. De contexten zijn langs verschillende criteria gelegd en de scores zijn bijgevoegd in Tabel 5.

*Tabel 5: Contexten (N=19) langs verschillende criteria*

Criteria	Schaal	Aantal
Keuze	Intern	12
	Extern	7
Functie	Didactisch	7
	Functioneel	12
Karakter	Maatschappelijk	1
	Leefwereld	6
	Schoolcontext	4
Relevantie	Wetenschappelijk	8
	Vakmatig	15
	Maatschappelijk	1
Gebruik	Persoonlijk	3
	Toets	3
	Aanleer	14
	Oefen	2

### Interviews

Met twee van de drie geobserveerde docenten natuurkunde van het Almende College is een verdiepend interview gehouden. Twee mannen. Eén in de categorie > 55 jaar en één in de categorie 25-35 jaar. De interviews zijn opgenomen en uitgetypt en daarna open gecodeerd. De uitgewerkte



interviews zijn met codering opgenomen in Bijlage 5. Uit de codering is per docent en per item zijn de uitspraken samenvattend weergegeven in Tabel 6 en 7.

*Tabel 6: Interview docent A*

Items	Docent A	Motivatie
Emphasis	FN	“Dus dat heb ik even opgefrist, want anders dan denk ik dat ze ooit in de onderbouw weleens met een elektromagneet, een spoel en een spijker gespeeld hebben...”
Regulation	Strong	“Ze (de leerlingen, red.) vragen ook weleens om een studiewijzer, zodat ze vooruit kunnen werken, maar ik wil niet dat ze vooruit werken, ik wil niet dat ze opgaven aan het maken zijn over iets waar ik nog niks over heb uitgelegd, waar ik mijn context nog niet voor heb aangedragen, dat vind ik helemaal niet goed!”
Context Transfer	Concept -> context	“Ja, ik heb graag wat spulletjes erbij (...). Als je merkt dat de leerlingen iets nog niet helemaal doorhebben (...) ik loop altijd wel een beetje in de kast te snaaien van: kan ik hier nog wat mee, kan ik daar nog wat mee.”

*Tabel 7: Interview docent B*

Items	Docent B	Motivatie
Emphasis	NTS	“...veel bezig met het zichtbaar maken van denkprocessen... Het doel van mij is soms om meer open vragen te stellen, dat ze echt zelf gaan nadenken over hoe ze er bij uitkomen.”
Regulation	Loose	“...als leerlingen echt gemotiveerd zijn om met een probleem aan de slag te gaan, waarbij je de bètavakken nodig hebt om dat probleem op te lossen, dan zit je als docent meer in de hoek van coaching, wat ook een transfer is in je professionele rol, maar ik ben daar wel enthousiast over...”
Context Transfer	Context -> concept	“...dat je echt gaat denken van: wat houdt de leerlingen nu bezig, wat is de context en hoe kan ik dat creatief koppelen aan de kennis die nodig is.”

### Conclusie en discussie

Bètadocenten in de Achterhoek VO die meegewerkt hebben aan dit onderzoek, wijken niet significant af van docenten in de rest van Nederland op het realiseren van contextrijkonderwijs. Zowel op de insteek van hun onderwijs op FN, KN of NTS, als op de mate van sturing, strong, shared of loose, als op het hanteren van context zijn geen significante verschillen gemeten. Dat betekent dat zij op verschillende onderdelen al een contextrijke leeromgeving realiseren, maar op andere duidelijk niet (Lesley G A De Putter-Smits et al., 2016). De conclusie uit Amerikaans onderzoek, dat docenten in stedelijke gebieden sterker zouden sturen dan docenten in landelijke gebieden (Artiles, 1996), wordt in dit onderzoek vanuit de vragenlijst onder deze docenten niet bevestigd.

Vanuit de lesobservaties komen twee heel verschillende docenten naar voren. Docent A legt de nadruk op fundamentele natuurwetenschap, reguleert sterk en gebruikt context ter illustratie van het concept. Alhoewel hij illustratieve voorwerpen gebruikt: “Ik heb graag wat spulletjes erbij”, realiseert hij geen contextrijke omgeving in termen van De Putter (2016). Docent B realiseert wel een contextrijke leeromgeving. Hij legt de nadruk op natuurwetenschap, techniek en samenleving, hij reguleert los en gebruikt context om leerlingen te betrekken bij het te leren concept. Deze verschillen in aanpak laten zien dat het inderdaad uitmaakt wat de docent ermee doet (Lijnse, 2014).

Twee totaal verschillende lessen van twee totaal verschillende leraren op een school die inzet op leerlinggericht werken. De leerling is het uitgangspunt van hoe de leerstof wordt aangeboden. De school geeft veel aandacht aan de individuele ontwikkeling van leerlingen binnen een klas, komt tegemoet aan de verschillen in leerstijlen en capaciteiten en draagt waar mogelijk meer verantwoordelijkheden over aan de leerlingen (“Almende College,” n.d.). Bij deze visie past: uitgaan van de leefwereld van de leerling, losse regulering en nadruk op natuurwetenschap, techniek en samenleving. Dit is zeker wat docent B beoogt en wat hem volgens eigen zeggen niet altijd lukt. In de les van docent A wordt dit niet teruggezien en hij wil dit ook niet, getuige zijn uitspraak: “Ik wil niet dat ze opgaven aan het maken zijn over iets waar ik nog niks over heb uitgelegd.” Deze verschillen in aanpak laten zien dat het inderdaad uitmaakt wat de docent ermee doet (Lijnse, 2014). Dit maakt nieuwgierig naar de bedoelingen van docenten. Docent B wil het liefst alleen maar uitgaan van context. Docent A gaat uit van het concept en zoek daar illustratie bij. Interessant is daarom de vraag: “wil men niet of kan men niet?” verder te onderzoeken

Uit de lesobservaties komt naar voren dat de contexten overwegend vanuit het concept zijn opgebouwd. Vooral de illustratieve context wordt gebruikt. Docent A geeft aan dat hij dit bewust zo doet. Als hij merkt dat zijn leerlingen iets nog niet helemaal doorhebben, duikt hij de kast in om te kijken of hij nog iets kan vinden waar hij wat mee kan. De les van docent B begint met een context op afstand. In het interview geeft hij aan dat hij dit ook bewust doet, hij zoekt bewust naar een creatieve context bij de nodige kennis.

De meeste contexten in dit onderzoek worden gebruikt om aan te leren. Om diep te leren moet de leerling actief met de context bezig zijn. In dat geval is het effectiever om de context als oefencontext aan te bieden. Dan is de leerling doelgericht bezig om de leerstof te verwerken en te

verbinden met voorkennis (K. T. Boersma, 1995). Dan ontstaat een krachtige leeromgeving die het diep leren stimuleert (Simons, 1999).

Diep leren als het kritisch analyseren, onderzoeken en verklaren van nieuwe kennis, feiten of ideeën door ze te verbinden met bestaande kennis, concepten of principes (Marée et al., 2010) zou juist door de verbindende context worden gestimuleerd. De verbindende context is in de geobserveerde lessen niet gebruikt.

De meeste contexten zijn vanuit het examenprogramma gekozen. De contexten zijn voornamelijk functioneel van aard. Ze komen uit leefwereld of zijn wetenschappelijk van karakter. Vooral leefwereldgerichte contexten stimuleren en motiveren de leerling het meest tot diep leren (Dahncke et al., 2001; Kasanda et al., 2005). De te leren concepten worden geplaatst in de echte, voor de leerling bekende, wereld. Het geleerde wordt, via de theorie, weer vertaald naar andere contexten (transfer) (Lesley G A De Putter-Smits et al., 2016).

Behalve bij het subdomein Medische Beeldvorming, dat op zich een context is, staat nergens in de syllabus (Michels, 2017) over wat de contexten in zouden moeten houden of aan welke kwaliteitseisen deze zouden moeten voldoen. Scholen en ontwerpers van lesmethoden mogen zelf verzinnen hoe ze vorm geven aan de contexten (Bruning en Michels, 2013). Ongeacht of dit nu de illustratieve context van docent A is of de context op afstand van docent B. Dat kan er makkelijk toe leiden dat de context het concept er alleen maar ingewikkelder op maakt of dat het een erbij gezocht flauw verhaaltje wordt (Lijnse, 2014). Nader onderzoek naar de kwaliteit van contexten zou hier meer licht op kunnen werpen.

Het in dit onderzoek gebruikte concept-contextvenster van Bruning en Michels (2013) is bedoeld om het makkelijker te maken om contexten te begrijpen en over contexten te discussiëren. Dat kan, maar dan moeten de participanten aan de discussie wel eerst het begrippenkader tot zich nemen en begrijpen. In dit onderzoek is het venster behulpzaam geweest om contexten in te delen. Getracht is om in de interviews reacties te krijgen op de scores van de geobserveerde contexten in het venster, dat verliep echter stroef, omdat steeds uitgelegd moest worden wat er werd bedoeld.

Nader onderzocht zou kunnen worden of het mogelijk is om dit venster uit te breiden met een waarde aan de context in relatie tot de bedoeling. Naast begrip en discussie kan het venster dan ook bijdragen aan het bepalen van de kwaliteit van de context.

Terug naar de bijdrage van dit onderzoek aan de beantwoording van de vraag in hoeverre het werken met contexten en concepten leidt tot betere samenhang tussen de vakken, betere aansluiting bij het hoger onderwijs en minder overlappendheid van het programma. In het examenprogramma (Michels, 2017) worden de contexten geïntroduceerd per subdomein. Dat leidt binnen de domeinen alleen al eerder tot minder dan tot meer samenhang. Daarnaast beschrijft en verklaart de natuurkunde per definitie natuurverschijnselen door middel van voorwerpen, begrippen en regels. De regels hebben zonder context geen betekenis. In de natuurkunde is de context het doel en het concept het middel. Toegevoegde realistische contexten lijken de begripvorming eerder moeilijker dan makkelijker te maken (Lijnse, 2014).

Docent A merkt daarover op in zijn interview: “Maar dat daarmee de overladenheid bestreden wordt, ja, het is echt wel duidelijk meer geworden dan het was. Echt aanpoten. Meer en abstracter. Ik denk toch dat straks steeds minder leerlingen natuurkunde kunnen kiezen om dat het gewoon moeilijker is geworden”.

Ondanks dat alles uiteindelijk lijkt te draaien om wat de docent ermee doet (Lijnse, 2014) zou hier, bij de nieuwe curriculumherziening, nog eens goed over mogen worden nagedacht.

### Reflectie

Mijn onderzoek zal de wereld zeker niet op zijn kop zetten. Toch heb ik er veel van geleerd en veel aan gehad. Door dit onderzoek heb ik mij verdiept in de wereld van het contextrijk onderwijs, diep leren en onderzoek doen in het algemeen. Dat levert een professionalisering van mijn onderzoeksvaardigheden op, maar het betekent ook veel voor mijn eigen lessen en eigen leerproces. Door verschillende visies te lezen, lessen te observeren en interviews af te nemen, heb ik een breder beeld gekregen over contexten in mijn eigen lessen. Daarbij heb ik ook een blik in de ruime keuken van onderwijsbedrijven, stichtingen en overheden geworpen.

De grootste klapper in mijn professionalisering heb ik gemaakt over diep leren. In de eerste plaats heb ik door de literatuur door te spitten gelezen over de definities en voorwaarden voor diep leren, maar er is ook diep diep leren geleerd door de observaties en interviews. Ik heb in de geobserveerde lessen gezien hoe de lessen zijn opgebouwd en hoe passief de leerlingen daarin meestal waren. Alleen bij docent B kwamen ze in actie, maar daarbij vroeg ik me af of ze ook iets van die actie leerden. Omdat dit geen onderdeel was van het onderzoek kon ik dat verder niet kwijt in de resultaten, maar dat is wel iets wat ik meeneem in mijn eigen lessen. Door de interviews ben ik in gesprek gekomen met onderwijscollega's en ben ik de dialoog aangegaan over de ideeën achter de lessen. Omdat we beiden de lessen gezien en geanalyseerd hebben via de video-opnamen kregen we twee visies op de les. Met een collega daarover hebben, is toch anders dan met een stagebegeleider. Het ging dan ook niet om mijn eigen les. De argumentatie bij de keuzes nam ik mee in de voorbereiding van mijn lessen daarna.

Het context-concept venster kan helpen bij het begrijpen van en de discussie over contexten, zodat iedereen op één lijn met elkaar kan communiceren. In mijn interviews probeerde ik op de uitgewerkte conceptcontextvenster plaatjes reacties te krijgen. Ik merkte toen dat dit niet goed van de grond kwam, omdat het venster op zich niet zo makkelijk te begrijpen is.

Vanuit mijn onderbuikgevoel, mijn constructivistische visie op onderwijs en mijn visie dat natuurkunde vooral moet onderwijzen hoe de wereld er uitziet, had ik zelf al een sterke voorkeur voor contextrijke lessen. Mijn nadruk ligt duidelijk op natuurwetenschap, techniek en samenleving. Met dit onderzoek heb ik daar ook de onderbouwing bij. Daarmee heb ik mijn visie op dat punt sterker ontwikkeld.

Nu het onderzoek is afgerond heb ik nog wel wat ideeën voor een volgend onderzoek. Je begint best wel in het diepe bad, in mijn geval voor het eerst, aan een serieus onderzoek. De keuzes van onderwerpen, onderzoeksmethode, coderingen en analyses zijn eindeloos. Achteraf kun je dan ook altijd een verbetering daarin vinden. Zo had ik achteraf gezien beter naar de interviews moeten kijken. Wat wilde ik daar nu precies mee onderzoeken? Ik kwam daar niet goed uit in combinatie met de gebruikte vragenlijst en het concept-context venster. Handig om daar vooraf aan te denken, in plaats van pas bij het schrijven. Ik had me achteraf ook beter op de reacties willen storten. Bij de uitwerking van het interview met docent B, kwam ik erachter dat ik zelf nogal veel aan het woord was. Dat was uit puur enthousiasme, maar het leverde voor het resultaat niet veel op.

Zo vind ik het ook jammer, dat er maar 19 reacties op de docenten WCQ zijn. De meesten nog uit mijn eigen school. Het heeft denk ik wel geschied dat ik ze meer persoonlijk heb benaderd. Ook uit de leerlingenversies hadden mooie conclusies kunnen komen.

Ik ben na dit onderzoek nieuwgierig geraakt naar de bedoelingen van de docenten. Kloppen die nu met wat er uit komt? Eén van de geobserveerde en geïnterviewde docenten zei wel vanuit de context te willen handelen, maar dat niet altijd kon. De andere docent bevestigde juist zijn gedachten achter de les zoals ik die gezien had. Hoe zit dat bij de rest van Nederland? Wil men ook niet of kan men niet? Dat maakt nogal uit voor hoe we docenten daarmee kunnen helpen. Juist op motivatie, activatie of inhoud. Ik heb echt wel gemerkt dat met drie observaties en twee interviews al behoorlijk druk op de agenda gelegd wordt, zowel bij de onderzoeker als bij de docenten. Als het invullen van een vragenlijst al een overvraging is laat staan dan een observatie en interview.

Op de website van het Almende college heb ik een verhaaltje opgezocht waarmee ik iets over de school zou kunnen schrijven. Op zich verbaast het mij niet dat daar ronkend taalgebruik staat, maar het stoort me nu wel dat het niet klopt met wat er op school gebeurt. Dus of: maak waar wat je belooft of schrijf gewoon op dat je op een traditionele manier lesgeeft, vanuit de stof en verder geen flauwe kul.

Struinend door het landschap van literatuur, onderwijssites en examencurricula is het mij opgevallen hoe ontzettend veel bedrijven, stichtingen en (semi) overheden zich bemoeien met het onderwijs. Dat levert een schat aan informatie over onderwijs op die, na kritische analyse, kan helpen bij het ontwikkelen van onderwijs. Wel heb ik moeite met bedrijven die proberen te verdienen aan het onderwijs. Als je onderzoek in het onderwijs gedaan hebt, dan mag dat zeker beloond worden, maar ik ben ook sites tegengekomen die wel erg commercieel met onderwijs omgaan.

Tot slot heeft dit onderzoek mij veel kennis gebracht die ik in de toekomst zeker kan gebruiken. Aan het begin voelde dat overdreven, want ik dacht het allemaal wel te weten, vanuit mijn onderbuik, maar gaandeweg merkte ik de theorie uit het onderzoek in mijn achterhoofd op, tijdens het voorbereiden van mijn lessen en in besprekingen met sectiegenoten. Tenslotte geldt ook voor mij: het is wat ik, als docent, ermee doe.

### Literatuur

- Achterhoek VO, ruimte om te leren | Achterhoek VO. (n.d.). Retrieved July 20, 2017, from <http://www.achterhoekvo.nl/>
- Almende College. (n.d.). Retrieved July 20, 2017, from <http://www.almende-isala.nl/homepagina.aspx>
- Artiles, A. J. (1996). Teacher thinking in urban schools: The need for a contextualized research agenda. In *Teacher thinking in cultural contexts*. (pp. 23–52). Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=1996-97499-001&site=ehost-live>
- Baarda, B., Bakker, E., van der Hulst, M., Fischer, T., Julsing, M., van Vianen, R., & de Goede, M. (2014). *Basisboek methoden en technieken: kwantitatief praktijkgericht onderzoek op wetenschappelijke basis*. Noordhoff.
- Baarda, D. B., De Goede, M. P. M., & Teunissen, J. (2009). *Basisboek kwalitatief onderzoek: handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwalitatief onderzoek*. Stenfert Kroese Groningen.
- Bennett, J. (2005). *Bringing science to life: The research evidence on teaching science in context*. University of York, Department of Educational Studies.
- Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I., & Waddington, D. (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521–1547. <https://doi.org/10.1080/09500690500153808>
- Bennett, J., & Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690600702496>
- Biggs, J. (2012). What the Student Does: teaching for enhanced learning. *Higher Education Research & Development*, 31(1), 39–55. <https://doi.org/10.1080/0729436990180105>
- Boekaerts, M., & Simons, P. R. J. (1995). *Leren en instructie: Psychologie van de leerling en het leerproces [Learning and instruction: Psychology of the learner and his learning process]*. Assen: Dekker & Van de Vegt.
- Boersma, K., Eijkelhof, H., Van Koten, G., Siersma, D., & Van Weert, C. (2006). De relatie tussen context en concept.
- Boersma, K. T. (1995). Constructivisme en curriculum. *Pedagogisch Tijdschrift*, 20(4/5), 247–262.
- Bruning, L., & Michels, B. (2013). *Concept- contextvenster. Zicht op de wisselwerking tussen concepten en contexten in het bèta-onderwijs*. Retrieved from <http://www.slo.nl/downloads/2013/concept-contextvenster.pdf/>
- Chin, C., & Brown, D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109–138.
- Corbin, J., Strauss, A., & Strauss, A. L. (2014). *Basics of qualitative research*. Sage.
- Dahncke, H., Behrendt, H., & Reiska, P. (2001). A Comparison of STS-teaching and Traditional Physics Lessons - On the Correlation of Physics Knowledge and Taking Action. In H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Gräber, M. Komorek, A. Kross, & P. Reiska (Eds.), *Research in Science Education - Past, Present, and Future* (pp. 77–82). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/0-306-47639-8\\_8](https://doi.org/10.1007/0-306-47639-8_8)
- De Putter-Smits, L. G. A. (2012). *Science teachers designing context-based curriculum materials: developing context-based teaching competence*. <https://doi.org/10.6100/IR724553>

- Dekker, S. (2016). *Curriculumherziening in het primair en voortgezet onderwijs [kamerbrief]*. Den Haag. Retrieved from <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2016/12/22/kamerbrief-over-curriculumherziening-in-het-primair-en-voortgezet-onderwijs/kamerbrief-over-curriculumherziening-in-het-primair-en-voortgezet-onderwijs.pdf>
- Dekker, S. (2017). Vervolgproces curriculumherziening primair en voortgezet onderwijs [kamerbrief]. Retrieved from <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2017/07/07/kamerbrief-over-vervolg-curriculumherziening-primair-en-voortgezet-onderwijs/kamerbrief-over-vervolg-curriculumherziening-primair-en-voortgezet-onderwijs.pdf>
- Driessen, H., & Meinema, H. (2003). *Chemistry between concepts and context, designing for renewal*. Enschede.
- Eijkelhof, H. M. C., & Kortland, K. (1988). Broadening the aims of physics education. *Development and Dilemmas in Science Education*, 282–305.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features From an Instructional Design Perspectives. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50–72. <https://doi.org/10.1002/piq>
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Educaion*, 28(9), 957–976. <https://doi.org/10.1080/09500690600702470>
- Kasanda, C., Lubben, F., Gaoseb, N., Kandjeo-Marenga, U., Kapenda, H., & Campbell, B. (2005). The role of everyday contexts in learner-centred teaching: The practice in Namibian secondary schools. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1805–1823. <https://doi.org/10.1080/09500690500277854>
- Knevel, R. (2013). Taxonomieën zijn hot... en handig. *Culemborg: Bureau ICE*.
- Kooiman, N., Jong, A. De, & Huisman, C. (2016). PBL / CBS - Regionale bevolkings- en huishoudensprognose regionale verschillen, 1 (september).
- Korthagen, F., & Lagerwerf, B. (2008). Leren van binnenuit. *Soest: Nelissen*.
- Kortland, K. (2006). Physics in personal, social and scientific contexts. A retrospective view on the Dutch Physics Curriculum Development Project PLON. *2nd International IPN-YSEG Symposium Context-Based Science Curricula*. Retrieved from [http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2006\\_kortland\\_ipn\\_plon\\_paper.pdf](http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2006_kortland_ipn_plon_paper.pdf)
- Kuiper, W., Folmer, E., Ottevanger, W., & Bruning, L. (2009). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: vernieuwingsen invoeringservaringen in 4 havo/vwo (2007-2008)*. Enschede, NL.
- Lijnse, P. L. (2014). *Omzien in verwarring*. Utrecht: Freudenthal Instituut.
- Marée, T. J., van Bruggen, J. M., & Jochems, W. M. G. (2010). Bevorderen van diep leren middels concept maps en scripted samenwerking. *Onderwijs Research Dagen*.
- Michels, B. (2010). *Van pilot naar praktijk*.
- Michels, B. (2017). *Natuurkunde vwo*.
- Michels, B., Boersma, K., & Gommers, J. (2009). Didactiek , examenprogramma s en vakvernieuwing. Retrieved from [www.betanova.nl/verbinding/organisatie/Stuurgroep-platform/Activiteiten-sg/Notitiedidactiek/](http://www.betanova.nl/verbinding/organisatie/Stuurgroep-platform/Activiteiten-sg/Notitiedidactiek/)
- Ministerie van Onderwijs, C. en W. (2005). Besluit van 23 augustus 2005, houdende vaststelling van bekwaamheidseisen voor leraren in het basisonderwijs, het speciaal en voortgezet speciaal onderwijs, het voortgezet onderwijs en voor docenten educatie en beroepsonderwijs,



- alsmede houdende aanwijzing van vakken voor bekwaamheid als vakleerkracht in het primair onderwijs (Besluit bekwaamheidseisen onderwijspersoneel). *Staatsblad van Het Koninkrijk Der Nederlanden*. Retrieved from <http://bekwaamheidseisen.onderwijscooperatie.nl/wp-content/uploads/sites/13/2016/04/Bekwaamheidseisen-in-Staatsblad-460.pdf>
- Pilot, A., & Bulte, A. (2006). The Use of “Contexts” as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690600730737>
- Putter-Smits, L. G. A. De, Taconis, R., & Jochems, W. M. G. (2016). Measuring Context-Based Learning Environments in Dutch Science Classrooms. In R. Taconis, P. den Brok, & A. Pilot (Eds.), *Teachers Creating Context-Based Learning Environments in Science* (pp. 103–124). Rotterdam: SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-684-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-684-2_7)
- Simons, P. R. J. (1999). Krachtige leeromgevingen. *Gids Voor Onderwijsmanagement*, 1–11.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2011). Mixed methods research. *Sage Handbook of Qualitative Research*. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=nl&lr=&id=qEiC-ELYgIC&oi=fnd&pg=PA285&dq=Teddlie,+C.,+%26+Tashakkori,+A.+\(2011\).+Mixed+methods+research.+The+Sage+handbook+of+qualitative+research,+285-300&ots=C2qTtlQu5B&sig=BISdBKQpJY5MteQ3yt2b5ngRQ0E](https://books.google.com/books?hl=nl&lr=&id=qEiC-ELYgIC&oi=fnd&pg=PA285&dq=Teddlie,+C.,+%26+Tashakkori,+A.+(2011).+Mixed+methods+research.+The+Sage+handbook+of+qualitative+research,+285-300&ots=C2qTtlQu5B&sig=BISdBKQpJY5MteQ3yt2b5ngRQ0E)
- ten Dam, G., Douma, T., van Eijk, R., Tabarki, F., van der Touw, A., Verweij, J., & Visser, M. (2016). *Ons Onderwijs 2032: Eindadvies*.
- Van den Akker, J. (2016). SLO curriculumontwerp. Retrieved May 10, 2017, from <http://curriculumontwerp.slo.nl/begrippenlijst#spinnenweb>
- Verbeek, J. (2016, October 19). Ook TU Eindhoven kondigt studentenstops aan. *Financieel Dagblad*. Retrieved from <https://fd.nl/economie-politiek/1171904/ook-tu-eindhoven-kondigt-studentenstops-aan>
- Vermunt, J. D., & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction*, 9(3), 257–280. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00028-0)

### Bijlage 1: Codeboek observatie en interview

#### Bijbehorend curriculum

Bekijk de les als geheel en benoem de onderwerpen naar de domeinen en subdomeinen uit de examen syllabus van de betreffende leergroep.

#### Gebruikte contexten

Markeer en beschrijf kort de in de les gebruikte contexten.

#### Contexten selectie en inrichting

Scoor per gebruikte context op selectie en inrichting vanuit context of concept tussen -5 en 5. Waarbij -5 helemaal vanuit het concept en 5 helemaal vanuit de context is.

Zet per context de selectie score op de x-as en de inrichtingsscore op de y-as.

#### Contexten langs verschillende criteria

Scoor per context de volgende criteria met bijbehorende schaal:

Criteria	Schaal
Keuze	Intern (Context in de klas)
	Extern (Context in examenprogramma)
Functie	Didactisch
	Functioneel
Karakter	Maatschappelijk
	Leefwereld
	Schoolcontext
	Wetenschappelijk
	Schoolcontext
Relevantie	Vakmatig
	Maatschappelijk
	Persoonlijk
Gebruik	Toets
	Aanleer
	Oefen

#### Observatie en interview

Scoor per context op context transfer, Emphasis en regulering:

Criteria	Schaal
Context transfer	Context -> concept
	Concept -> context
	Concept -> concept

	Context -> context
Emphasis	KN: Nadruk op kennis ontwikkeling FN: Nadruk op fundamentele natuurkunde NTS: Nadruk op natuur, technologie en samenleving
Regulering	Loose Strong

### Bijlage 2: Interviewvragen

De curriculumherziening had als doel om meer interesse voor de bètavakken te genereren en om de overladenheid van het programma te beperken. Een van de veranderingen is het gebruik van context in het examenprogramma.

- In hoeverre is die doelstelling volgens jou gehaald en at is de bijdrage van het gebruik van context in het onderwijs daarbij?
- Wat is voor jou het verschil in je lessen van voor en na de curriculumherziening?

#### *Alle drie*

1. Hoe vind je dat de les is gegaan, ben je tevreden?
2. Gebeurde er nog iets bijzonders?
3. Hoe heb je deze les voorbereid?
  - Heb je, naast het boek, materiaal of bronnen, collega's gebruikt?
  - Heb je zelf iets voor deze les ontworpen? (Experimenten, planning, boekjes, enz.)
4. Was de voorbereiding voor deze les in het algemeen anders dan die voor andere lessen die je geeft?
5. Als je de voorbereiding van deze les over kon doen, zou je het dan anders doen? Zo ja, wat?
6. Welke concepten heb je behandeld?
7. Hoe heb de concepten geïntroduceerd?
8. In hoeverre waren je leerlingen bekend met deze concepten?
9. Hoe heb je de concepten behandeld?
10. Zijn er in deze les specifieke contexten naar voren gekomen? (*Bijvoorbeeld wetenschappelijk, maatschappelijk, authentiek, enz.*)
11. Welke en hoe?
12. Waren dit logische contexten voor je?
13. Waren je leerlingen bekend met deze context? Hebben ze dit eerder gezien of geleerd?
14. Denk je dat je leerlingen dezelfde context hebben ervaren zoals jij bedoelde of zoals je instructiemateriaal bedoeld was? Kun je daar iets over zeggen? *Indien nodig: kom met de contexten die je hebt waargenomen.*
15. Gebruik je in het algemeen dit soort contexten in je lessen? In hoeverre week deze les af van andere lessen? Verschillen? Overeenkomsten?
16. In hoeverre leg jij een concept anders uit dan een context?
17. Gebeurde er nog iets in deze les dat typisch is voor het gebruik van context in de les?
18. Helpt context onderwijs om de motivatie van de leerlingen te vergroten?
19. Bespreken van de observaties aan de hand van de tabel.
20. Heb je nog suggesties voor mij als het gaat over contextonderwijs of mijn onderzoek?

**Bijlage 3: SPSS Analyse**

**Explore**

[DataSet2] orig.sav

**Case Processing Summary**

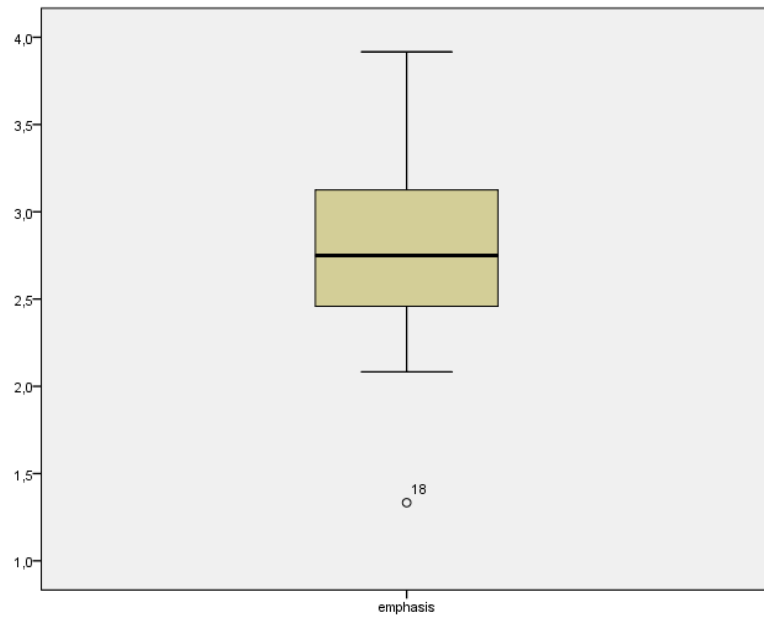
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
emphasis	19	100,0%	0	0,0%	19	100,0%
regulation	19	100,0%	0	0,0%	19	100,0%
transfer	19	100,0%	0	0,0%	19	100,0%

**Descriptives**

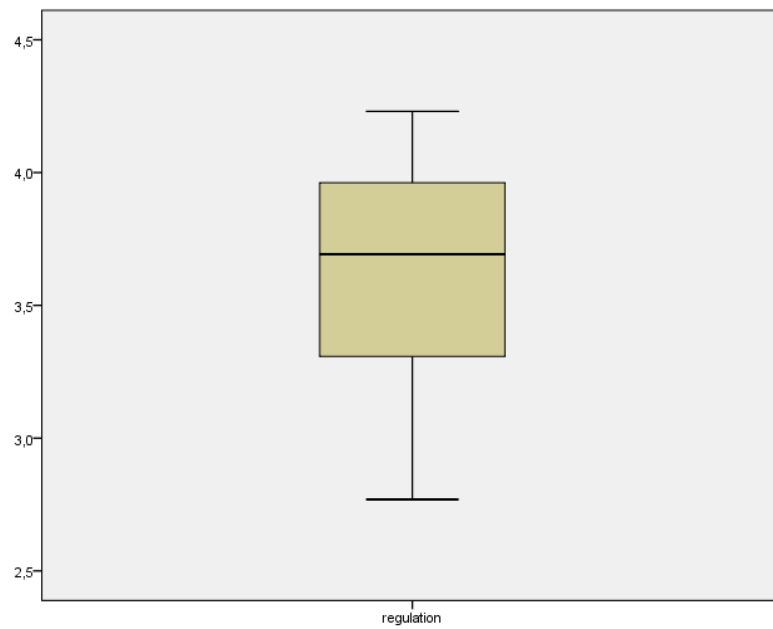
		Statistic	Std. Error
emphasis	Mean	2,7456	,13145
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	2,4695 3,0218
	5% Trimmed Mean	2,7590	
	Median	2,7500	
	Variance	,328	
	Std. Deviation	,57297	
	Minimum	1,33	
	Maximum	3,92	
	Range	2,58	
	Interquartile Range	,75	
	Skewness	-,350	,524
	Kurtosis	1,235	1,014
	regulation	Mean	3,6032
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound Upper Bound	3,3880 3,8185
5% Trimmed Mean		3,6147	
Median		3,6923	
Variance		,199	
Std. Deviation		,44652	
Minimum		2,77	

	Maximum		4,23	
	Range		1,46	
	Interquartile Range		,69	
	Skewness		-,439	,524
	Kurtosis		-,857	1,014
transfer	Mean		3,6037	,13886
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,3120	
		Upper Bound	3,8954	
	5% Trimmed Mean		3,6120	
	Median		3,6471	
	Variance		,366	
	Std. Deviation		,60526	
	Minimum		2,41	
	Maximum		4,65	
	Range		2,24	
	Interquartile Range		,65	
	Skewness		-,449	,524
	Kurtosis		-,167	1,014

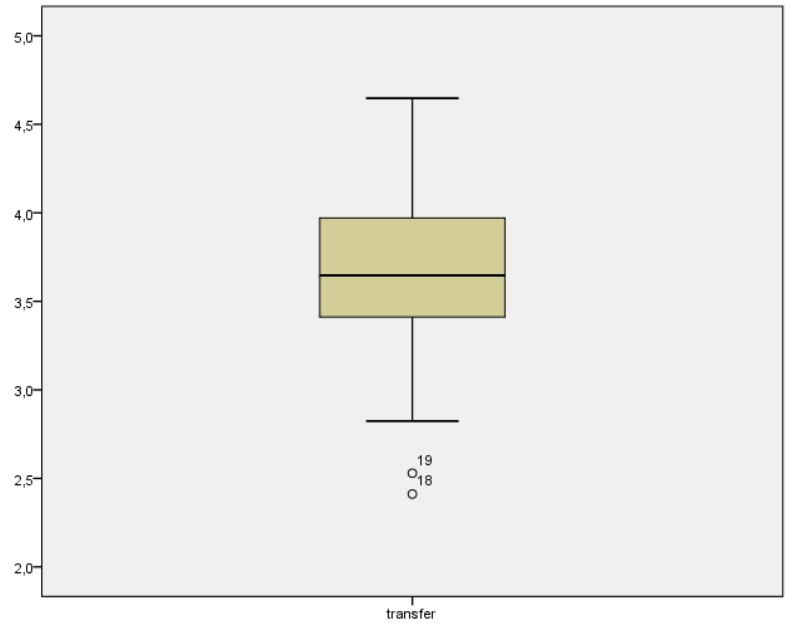
**emphasis**



**regulation**



**transfer**





**Reliability**

**Scale: ALL VARIABLES**

**Reliability Statistics**

	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
Cronbach's Alpha	,831	3

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
emphasis	7,2070	,876	,746	,576	,708
regulation	6,3493	1,209	,606	,367	,851
transfer	6,3489	,812	,756	,588	,701

**T-Test**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
emphasis	19	2,7456	,57297	,13145

**One-Sample Test**

	Test Value = 2.81					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
emphasis	-,490	18	,630	-,06439	-,3405	,2118

**T-Test**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
regulation	19	3,6032	,44652	,10244

**One-Sample Test**

	Test Value = 3.51					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
regulation	,910	18	,375	,09324	-,1220	,3085

**T-Test**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
transfer	19	3,6037	,60526	,13886

**One-Sample Test**

	Test Value = 3.51					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
transfer	,675	18	,508	,09372	-,1980	,3854

[DataSet1] minOut.sav

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
emphasis	17	100,0%	0	0,0%	17	100,0%
regulation	17	100,0%	0	0,0%	17	100,0%
transfer	17	100,0%	0	0,0%	17	100,0%

**Descriptives**

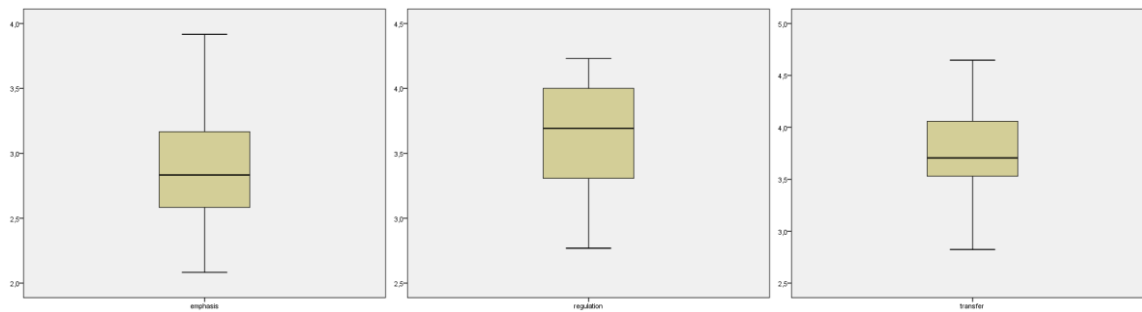
			Statistic	Std. Error
emphasis	Mean		2,8627	,11092
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,6276	
		Upper Bound	3,0979	
	5% Trimmed Mean		2,8475	
	Median		2,8333	
	Variance		,209	
	Std. Deviation		,45733	
	Minimum		2,08	
	Maximum		3,92	
	Range		1,83	
	Interquartile Range		,62	
	Skewness		,552	,550
	Kurtosis		,422	1,063
regulation	Mean		3,6199	,11415
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,3779	
		Upper Bound	3,8619	
	5% Trimmed Mean		3,6332	
	Median		3,6923	
	Variance		,222	
	Std. Deviation		,47064	
	Minimum		2,77	
	Maximum		4,23	
	Range		1,46	
	Interquartile Range		,81	
	Skewness		-,545	,550
	Kurtosis		-,987	1,063
transfer	Mean		3,7370	,11690
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,4892	
		Upper Bound	3,9848	
	5% Trimmed Mean		3,7372	
	Median		3,7059	
	Variance		,232	
	Std. Deviation		,48199	

Minimum	2,82	
Maximum	4,65	
Range	1,82	
Interquartile Range	,62	
Skewness	-,125	,550
Kurtosis	,129	1,063

**emphasis**

**regulation**

**transfer**



**Reliability**

**Scale: ALL VARIABLES**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,840	,840	3

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
emphasis	7,3569	,758	,677	,466	,802
regulation	6,5998	,699	,743	,552	,737
transfer	6,4827	,712	,691	,487	,790

**T-Test**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
emphasis	17	2,8627	,45733	,11092

**One-Sample Test**

	Test Value = 2.81					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
emphasis	,476	16	,641	,05275	-,1824	,2879

**T-Test**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
regulation	17	3,6199	,47064	,11415

**One-Sample Test**

	Test Value = 3.51					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
regulation	,963	16	,350	,10991	-,1321	,3519

**T-Test**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
transfer	17	3,7370	,48199	,11690

**One-Sample Test**

	Test Value = 3.51					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
transfer	1,942	16	,070	,22702	-,0208	,4748

**Bijlage 4: Observaties**

**Les Eigenschappen van gassen**

Gegeven door docent B, leeftijdscatagorie 25-35, VWO 4, 50 min

**Bijbehorend Curriculum**

Subdomein E1 (Alleen SE): Eigenschappen van stoffen en materialen 23. De kandidaat kan in contexten fysische eigenschappen van stoffen en materialen beschrijven en kan deze eigenschappen verklaren en analyseren aan de hand van deeltjesmodellen.

**Gebruikte contexten**

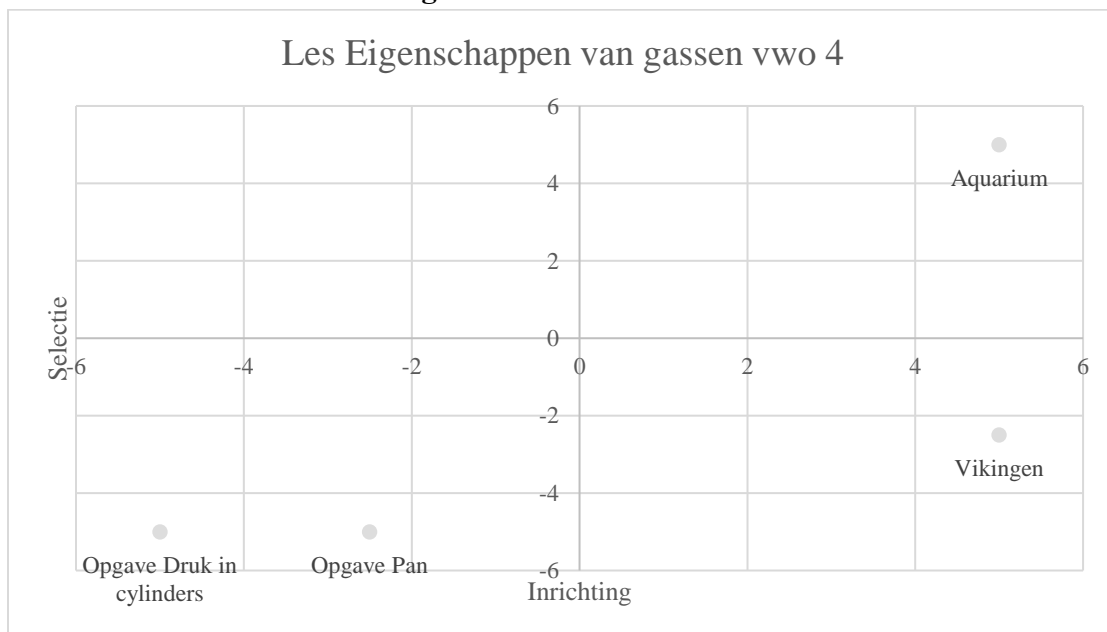
Vikingen: Aan de hand van de context van Vikingen die Amerika ontdekken en worden gered door de reuzenhand worden de begrippen temperatuur druk en volume besproken.

Opgave pan: In de opgaven komt de context van het opwarmen van water in een pannetje voor.

Opgave druk in cilinders: In een andere opgave komen de verbanden tussen temperatuur druk en volume in cilinders aanbod.

Aquarium: Een leerling komt met een filmpje over een tuin vijver met een kolom met water die boven het waterniveau uit steekt.

**Contexten selectie en inrichting**



**Contexten langs verschillende criteria**

Context	Keuze	Functie	Karakter	Relevantie	Gebruik
Vikingen	Intern	Didactisch	Maatschappelijk	Persoonlijk	Aanleer

Opgave pan	Intern	Functioneel	Leefwereld	Vakmatig	Oefen
Opgave druk in cilinders	Intern	Functioneel	Schoolcontext	Vakmatig	Oefen
Aquarium	Intern	Didactisch	Leefwereld	Persoonlijk	Aanleer

Context	Context transfer	Emphasis	Regulering
Vikingen	Verhaal naar gaswet (context -> concept)	NTS	Strong
Opgave pan	Verwarmen van water naar Warmtecapaciteit (Concept -> context)	FN	Shared
Opgave druk in cilinders	Gaswet toepassen (concept -> concept)	FN	Shared
Aquarium	(context -> context)	NTS	Loose

	Docent B	Motivatie
CoCo Transfer	Context -> concept & concept -> context	Mooiste is als een context kan worden bedacht en daarna wordt gekeken welke concepten daar bij passen maar vaak gaat het andersom.
Emphasis	Context voor de leuk. Concreet object om te visualiseren.	Hersens werken beter als verwerkt kan worden met een verhaal. Abstracte voorbeelden illustreren en visualiseren met echte voorwerpen.
Regulatie	In context meer vanuit de docent, concept kan meer zelfstandig	contexten komen niet van zelf. De contexten uit het boek zijn beperkt en alleen teksten en plaatjes. Dit gaat pas leven als je een echt ding hebt. Bij contexten ook gevaar voor misconcepten



**Les MRI vwo 5**

Gegeven door docent A, Leeftijdscategorie >55, VWO5, 50 min

**Bijbehorend curriculum**

1: spectroscop

Vaardigheden A11: spectroscop

Subdomein E2. Elektromagnetische straling en materie Eindterm De kandidaat kan in astrofysische en andere contexten de wisselwerking tussen straling en materie beschrijven en verklaren aan de hand van de begrippen atoomspectrum, absorptie, emissie en stralingsenergie.

1. het atoommodel van Bohr beschrijven en toepassen, ♣ uit energieniveauschema's golflengtes en frequenties van spectraallijnen bepalen; ♣ absorptie- en emissiespectra verklaren; ♣ vakbegrippen: foton, grondtoestand, aangeslagen toestand, ionisatie-energie;
2. het licht van sterren analyseren, ♣ een hertzsprung-russelldiagram gebruiken om sterren te classificeren naar temperatuur, totaal stralingsvermogen en grootte; ♣ de radiale snelheid van sterren analyseren aan de hand van het spectrum; ♣ een uitspraak doen over de aanwezigheid van elementen in sterren aan de hand van het spectrum; ♣ vakbegrippen: fraunhoferlijn, roodverschuiving en blauwverschuiving;
3. het verband tussen de uitgezonden golflengtes en de temperatuur beschrijven en toepassen, ♣ de wet van Wien toepassen; ♣ vakbegrippen: planck-kromme, continu spectrum; ♣ minimaal in de contexten: gloeilampen, sterren;

Subdomein F1. Quantumwereld

licht als golfverschijnsel benoemen en dit toelichten, ♣ uitleggen in welke situaties buiging van lichtgolven optreedt; ♣ een intensiteitspatroon verklaren in termen van constructieve en destructieve interferentie; 2. de golf-deeltjedualiteit toepassen bij het verklaren van interferentieverschijnselen bij elektromagnetische straling en bij materiedeeltjes, ♣ berekeningen maken met de de broglie-golflengte; ♣ het dubbelspleet-experiment beschrijven en de betekenis ervan uitleggen; ♣ vakbegrippen: waarschijnlijkheid, waarschijnlijkheidsverdeling; ♣ minimaal in de context: elektronenmicroscop;

2: MRI

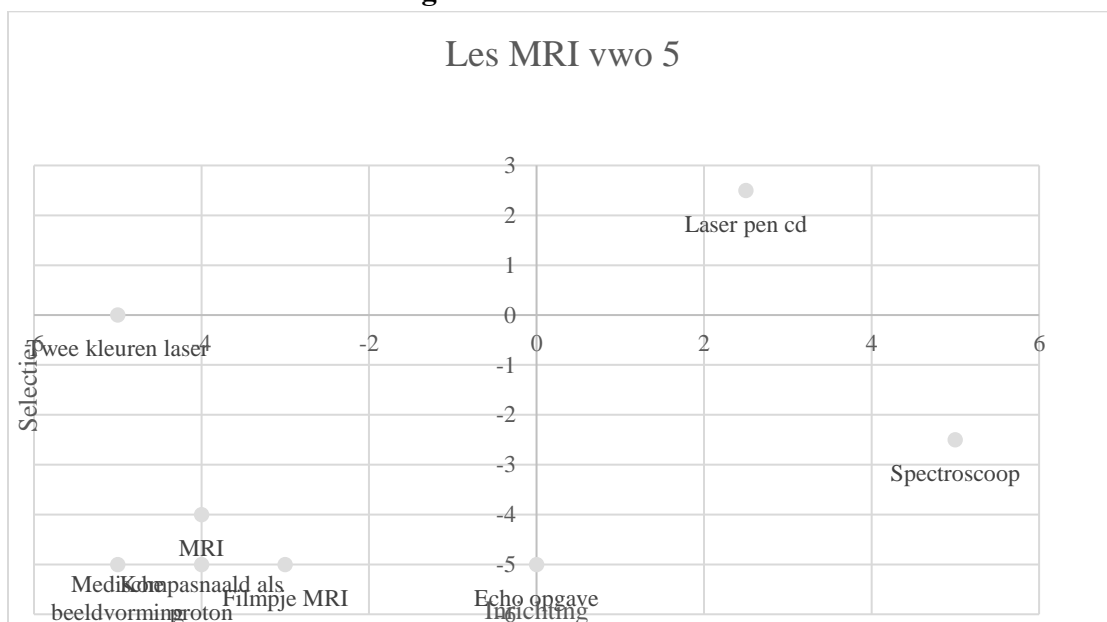
Subdomein B2. Medische beeldvorming Eindterm De kandidaat kan eigenschappen van ioniserende straling en de effecten van deze straling op mens en milieu beschrijven. Ook kan de kandidaat medische beeldvormingstechnieken beschrijven en analyseren aan de hand van fysische principes en de diagnostische functie van deze beeldvormingstechnieken voor de gezondheid toelichten. Specificatie De kandidaat kan: 1. uitzending, voortplanting en opname van elektromagnetische straling beschrijven, ♣ vakbegrippen: absorptie, emissie, elektromagnetische golf, foton; 2. de verschillende soorten ioniserende straling, hun ontstaan en hun eigenschappen benoemen, evenals de risico's van deze soorten straling voor mens en milieu, en berekeningen maken met (equivalente) dosis, ♣ de activiteit op een bepaald moment berekenen en bepalen uit een (N,t)- diagram; ♣ de vergelijking opstellen van een kernreactie; ♣ vakbegrippen: stralingsbron, radioactief verval, isotoop, kern, proton, neutron, elektron, atomaire massa-eenheid, ioniserend en

doordringend vermogen, dracht, röntgenstraling,  $\alpha$ -,  $\beta$ - en  $\gamma$ -straling, kosmische straling, achtergrondstraling, bestraling, besmetting, effectieve totale lichaamsdosis in relatie tot stralingsbeschermingsnormen, dosimeter; ♣ minimaal in de contexten: nucleaire diagnostische geneeskunde, stralingsbescherming; 3. problemen oplossen waarbij de halveringstijd of halveringsdikte een rol speelt, ♣ vakbegrippen: doorlaatkromme, vervalkromme; ♣ minimaal in de context: medische diagnostiek; 4. medische beeldvormingstechnieken aan de hand van hun natuurkundige achtergrond beschrijven, voor- en nadelen van deze technieken noemen en op grond daarvan in gegeven situaties een keuze voor een techniek beargumenteren 7, 7 Kandidaten hoeven de kennis uit deze specificatie niet wendbaar te kunnen toepassen. natuurkunde vwo | s yllabus c centraal examen 2017 2-versie juni 2015 pagina 20 van 84 ♣ beeldvormingstechnieken: röntgenopname, CT-scan, MRI-scan, PET-scan, echografie en nucleaire diagnostiek; ♣ natuurkundige achtergronden: halveringsdikte van menselijke weefsels, magnetisch veld en resonantie, annihilatie, creatie van een elektronpositronpaar, ultrasone geluidsgolf, geluidssnelheid in menselijke weefsels, absorptie, transmissie, terugkaatsing, tracer.

### **Gebruikte contexten**

- Spectroscoop: aan de hand van een door de leerlingen zelf gemaakte spectroscop worden verschillende onderdelen toegelicht
- Laser pen cd: Met behulp van een laser pen en een cd'tje worden de concepten tralie en interferentie patronen laten zien.
- Twee kleuren laser: Met twee pennen en een cd'tje wordt laten zien dat er dispersie optreed bij interferentie
- Medische beeldvorming: In de verplichte context beeldvorming passeren een aantal technieken
- MRI: De verplichte context MRI is aan de beurt waarbij de concepten magnetisch veld, resonantie, proton spin worden geïntroduceerd
- Kompasnaald als proton: Context in de context MRI om het magnetisch effect op een proton demonstreren.
- Echo opgave: In context echoscopie worden geluidssnelheid in weefsel en informatie overdracht behandeld
- Filmpje MRI: In filmpje over MRI komen de bovengenoemde concepten nog een keer voorbij.

**Contexten selectie en inrichting**



**Contexten langs verschillende criteria**

Context	Keuze	Functie	Karakter	Relevantie	Gebruik
Spectroscop	extern	functioneel	wetenschappelijk	vakmatig	aanleer
Laser pen cd	intern	didactisch	leefwereld	vakmatig	aanleer
Twee kleuren laser	intern	didactisch	leefwereld	vakmatig	aanleer
Medische beeldvorming	extern	functioneel	wetenschappelijk	maatschappelijk	toets
MRI	extern	functioneel	wetenschappelijk	vakmatig	aanleer
Kompasnaald als proton	intern	didactisch	schoolcontext	vakmatig	aanleer
Echo opgave	extern	functioneel	leefwereld	persoonlijk	toets
Filmpje MRI	intern	didactisch	wetenschappelijk	vakmatig	aanleer

**Observatie en interview**

Context	Context transfer	Emphasis	Regulering
Spectroscop	context -> concept	KN	Strong
Laser pen cd	context -> concept	FN	Strong
Twee kleuren laser	context -> concept	FN	Strong
Medische beeldvorming	concept -> concept	FN	Strong
MRI	concept -> concept	FN	Strong
Kompasnaald als proton	concept -> concept	FN	Strong
Echo opgave	context -> concept	FN	Strong
Filmpje MRI	concept -> concept	FN	Strong

**Interview**

Items	Docent A	Motivatie
Emphasis	FN	“Dus dat heb ik even opgefrist, want anders dan denk ik dat ze ooit in de onderbouw weleens met een elektromagneet, een spoel en een spijker gespeeld hebben...”
Regulation	Strong	“Ze (de leerlingen, red.) vragen ook weleens om een studiewijzer, zodat ze vooruit kunnen werken, maar ik wil niet dat ze vooruit werken, ik wil niet dat ze opgaven aan het maken zijn over iets waar ik nog niks over heb uitgelegd, waar ik mijn context nog niet voor heb aangedragen, dat vind ik helemaal niet goed!”
Context Transfer	Concept -> context	“Ja, ik heb graag wat spulletjes erbij (...). Als je merkt dat de leerlingen iets nog niet helemaal doorhebben (...) ik loop altijd wel een beetje in de kast te snaaien van: kan ik hier nog wat mee, kan ik daar nog wat mee.”

### Les soorten straling vwo 5

Gegeven door docent C, Leeftijdscategorie >55, VWO5, 50 min (Met docent C is vanwege persoonlijke omstandigheden geen interview afgenomen)

#### Bijbehorend curriculum

A11: Oa GM teller

Subdomein B2. Medische beeldvorming Eindterm De kandidaat kan eigenschappen van ioniserende straling en de effecten van deze straling op mens en milieu beschrijven. Ook kan de kandidaat medische beeldvormingstechnieken beschrijven en analyseren aan de hand van fysische principes en de diagnostische functie van deze beeldvormingstechnieken voor de gezondheid toelichten. Specificatie De kandidaat kan: 1. uitzending, voortplanting en opname van elektromagnetische straling beschrijven, ♣ vakbegrippen: absorptie, emissie, elektromagnetische golf, foton; 2. de verschillende soorten ioniserende straling, hun ontstaan en hun eigenschappen benoemen, evenals de risico's van deze soorten straling voor mens en milieu, en berekeningen maken met (equivalente) dosis, ♣ de activiteit op een bepaald moment berekenen en bepalen uit een (N,t)- diagram; ♣ de vergelijking opstellen van een kernreactie; ♣ vakbegrippen: stralingsbron, radioactief verval, isotoop, kern, proton, neutron, elektron, atomaire massa-eenheid, ioniserend en doordringend vermogen, dracht, röntgenstraling,  $\alpha$ -,  $\beta$ - en  $\gamma$ -straling, kosmische straling, achtergrondstraling, bestraling, besmetting, effectieve totale lichaamsdosis in relatie tot stralingsbeschermingsnormen, dosimeter; ♣ minimaal in de contexten: nucleaire diagnostische geneeskunde, stralingsbescherming; 3. problemen oplossen waarbij de halveringstijd of halveringsdikte een rol speelt, ♣ vakbegrippen: doorlaatkromme, vervalkromme; ♣ minimaal in de context: medische diagnostiek; 4. medische beeldvormingstechnieken aan de hand van hun natuurkundige achtergrond beschrijven, voor- en nadelen van deze technieken noemen en op grond daarvan in gegeven situaties een keuze voor een techniek beargumenteren 7, 7 Kandidaten hoeven de kennis uit deze specificatie niet wendbaar te kunnen toepassen. natuurkunde vwo | syllabus centraal examen 2017 2-versie juni 2015 pagina 20 van 84 ♣ beeldvormingstechnieken: röntgenopname, CT-scan, MRI-scan, PET-scan, echografie en nucleaire diagnostiek; ♣ natuurkundige achtergronden: halveringsdikte van menselijke weefsels, magnetisch veld en resonantie, annihilatie, creatie van een elektronpositronpaar, ultrasone geluidsgolf, geluidssnelheid in menselijke weefsels, absorptie, transmissie, terugkaatsing, tracer.

Subdomein E2. Elektromagnetische straling en materie Eindterm De kandidaat kan in astrofysische en andere contexten de wisselwerking tussen straling en materie beschrijven en verklaren aan de hand van de begrippen atoomspectrum, absorptie, emissie en stralingsenergie.

Subdomein E3: Kern- en deeltjesprocessen\* 25. De kandidaat kan in contexten behoudswetten en de equivalentie van massa en energie gebruiken in het beschrijven en analyseren van deeltjes- en kernprocessen.

**Gebruikte contexten**

PET scan: In een filmpje over de werking van een pet scan komt de creatie van een elektronpositronpaar aan bod.

Carbon dating: In een filmpje over carbon dating komen isotopen en halveringstijd aan bod

Dracht/halveringsdikte: In het zelfde filmpje komt ineens het doordringend vermogen aanbod.

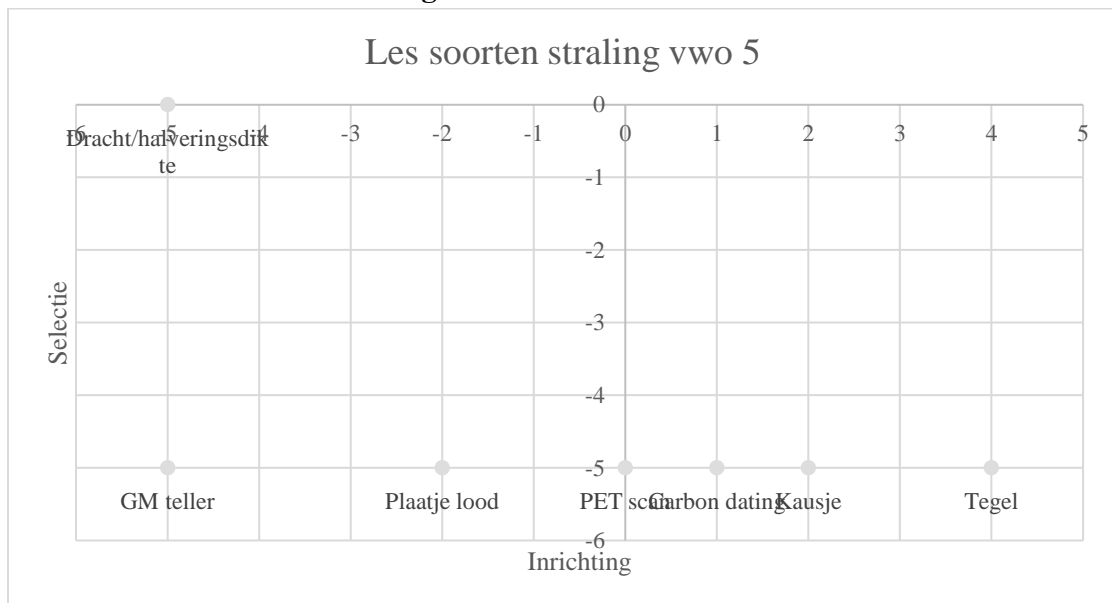
GM teller: Demo met de teller

Tegel: Glazuur bij de teller houden en het blijkt radio actief

Kousje: Het zelfde geldt voor campinggaslamp kousje

Plaatje lood: Een plaatje lood blijft de meeste straling tegen te houden

**Contexten selectie en inrichting**



**Contexten langs verschillende criteria**

Context	Keuze	Functie	Karakter	Relevantie	Gebruik
PET scan	extern	functioneel	wetenschappelijk	vakmatig	toets
Carbon dating	intern	didactisch	wetenschappelijk	vakmatig	aanleer
Dracht/halveringsdikte	extern	functioneel	wetenschappelijk	vakmatig	aanleer
GM teller	extern	functioneel	wetenschappelijk	vakmatig	aanleer
Tegel	intern	functioneel	leefwereld	vakmatig	aanleer
Kousje	intern	functioneel	schoolcontext	vakmatig	aanleer
Plaatje lood	intern	functioneel	schoolcontext	vakmatig	aanleer

## Bijlage 5: Interviews

Natuurkunde docent B, Silvolde, 2 mei 2017, a.h.v. VWO 4: Eigenschappen van gassen

### Interview Docent B

Ja het ging over die les met die Vikingen, kun je je nog herinneren?

Hmm

Ik heb het dus geobserveerd en ik ben benieuwd naar de gedachte daarachter, waarom je dingen kiest. Dus vandaar dat ik er nog een interview bij doe.

En ehm, het gaat mij vooral om de concepten en contexten. Of de leerlingen nu wel of niet stil waren, of het een zootje was, dat maakt mij niet zo veel uit maar het gaat mij echt om de context en concepten.

Wij zijn allebei volgens van na de curriculum herziening in het onderwijs

Hmm (instemming), nou even kijken, ik heb in 2014 les gegeven dus toen was iedereen wel bezig met die curriculum herziening maar er gebeurde nog veel op de oude manier hoor, op die school.

OK, wat vond je zelf van de les?

Ehmm. ik had het gevoel voor die groep, wat ik al aangaf, dat ze iets minder de aandacht bij de uitleg hadden in de les zelf. Verder, ik heb hem ook even terug gekeken op video, meestal als iets terugkijk op video dan vind ik het op zich wel weer meevallen ten opzichte van hoe ik het als docent ervaar. Een paar dingetjes die ik uit de video pikte is de reden waarom ik de keuze maak, die zie ik er ook wel in terug komen. Om eigenlijk een proefje wat vaker in de natuurkunde voorkomt, met drukverschil en dat stijgen, ik vind het heel leuk om daar een context aan te geven en ik vind het idee dat je het koppelt aan de Vikingen die Amerika ontdekt hebben daar kun je op terug komen in andere lessen dus je kunt er een lijn achter bouwen, en ik denk dat het het ook veel makkelijker maakt voor je hersens om de kennis, de natuurkundige concepten te koppelen aan een verhaal. Want deze context komt er eigenlijk op neer dat je een verhaal vertelt waar je in de natuurkunde aan bod komt.

En mijn idee is door eigenlijk juist in de bovenbouw te kiezen voor een ietwat kinderachtig verhaal, namelijk dat ze geholpen worden door reuzen, dat sommige leerlingen dan zoiets hebben van 'ja, dat is zo belachelijk, dat kan niet', hoe zit het dan wel? Dat het dan prikkelt om te weerleggen.

J: Ja, leuk ja. Ik hoor je gelijk al, eigenlijk is het proefje met water voor veel docenten al de context. Zij het wel een beetje meer schoolse context, ik hoor jou gelijk daar echt meer een 'leefwereld' context aan verbinden. Dus eigenlijk al weer een niveau verder, zeg maar.





D: Hmm, ja wat ik vaak, als ik lessen voorbereid, ik zie dan twee manieren hoe je het kunt benaderen. Je kunt echt kijken van welke kennis gaat het om en hoe verbind ik daar een context aan, maar wat vaak best wel goed werkt, en ik denk dat het niet zo vaak voorkomt, is dat je echt gaat denken van wat houdt de leerlingen nu bezig, wat is de context, en hoe kan ik dat creatief koppelen aan de kennis die nodig is. Dat je de weg andersom bewandelt is soms makkelijker om de juiste context te vinden. Dat je eerst de context kiest en dan pas gaat denken hoe pas ik de stof erin, in plaats van andersom

J: Dus je handelt dan eigenlijk meer vanuit de context dan vanuit de concepten die je moet behandelen?

D: Ja, ik wissel het graag af. Maar soms merk ik dat ik meteen een context heb waarvan ik denk: hier heb ik ze mee te pakken, dit interesseert hun, en dan ga ik vanuit die context verder. Meestal begin ik vanuit wat is de stof, wat is de kennis die ik aandraag en kan ik daar een leuke context bij verzinnen. Als dat niet lukt dan probeer ik die andere benadering.

J: Hoe was dat bij deze les?

- 
**Jerke Kloek**  
 CoCo Concept->context
- 
**Jerke Kloek**  
 CoCo Concept->context
- 
**Jerke Kloek**  
 CoCo Context -> Concept

- 
**Jerke Kloek**  
 CoCo Concept -> context  
 Emphasis FN
- 
**Jerke Kloek**  
 CoCo context -> Concept  
 Emphasis KN
- 
**Jerke Kloek**  
 CoCo context -> Concept  
 Emphasis NTS
- 
**Jerke Kloek**  
 CoCo Concept -> Context

D: Ehm, nouja deze context die ken ik al langer dus die heb ik toegepast zowel op basisschool en middelbare school. Toen ik zelf aan boord zat van een zeilschip, dus toen was hij ook nog heel toepassing (haha). Ehm, ja die beide keren merkte ik ook dat het heel erg leuk is om er zelf mee bezig te zijn, om het uit te vogelen, en in deze les kwam dat voor mijn gevoel iets minder aan bod, dat zag ik ook terug in de film, dat ik heel erg als docent wilde dat de kennis en wat er ging gebeuren gekoppeld werd binnen die context en dat liep voor mijn gevoel iets minder lekker dan het deel waarin ze zelf aan de slag gingen en keken wat er gebeurt, en daar zag ik het wel veel enthousiaste reacties en het bezig zijn vonden ze heel leuk.

 **Jerke Kloek**  
Emphasis NTS  
Regulation Loose

J: Want welke concepten heb je volgens jou behandeld?

D: Het is best wel een lastig proefje om exact te voorspellen wat er gebeurt, ik zag dat ik een aantal gesloten vragen ook stelde, een aantal open vragen, maar heel erg in deelstappen, deelvragen opgesplitst. Want in eerste instantie sluit je de lucht af, krijg je verwarming van de lucht, moet je bedenken dat er lucht ontsnapt, het aantal mol afneemt, vervolgens dat door het zuurstoftekort het vlammetje weer uitgaat en daarna weer een afkoeling optreedt met minder moleculen, ehm, en de gedachte is dan dat de zuurstof niet op is maar dat er weer andere moleculen voor in de plaats komen. Dat is ook wel een misconception, dat leerlingen denken van ja de zuurstof is op dus nogal wiesde dat er minder moleculen in zitten. Dus daar zitten best wat denkstappen in die ook wel wat lastig zichtbaar te krijgen zijn als ze in het hoofd van de leerlingen plaatsvinden. Het zijn er best veel op zich

 **Jerke Kloek**  
Emphasis NTS  
Regulation Loose

J: Dus als je nou die voorbereiding nog een keer over zou doen, zou je dan iets veranderen? Zou je nog proberen om dat iets meer naar voren te brengen? Oh, een beetje suggestief, sorry....

D: Nouja op zich in de voorbereiding niet zo zeer. Ik kan me voorstellen als je vier opstellingen hebt, ik had er nu twee in een gesplitste klas, en de vragen die ik nu klassikaal stelde... Ik denk dat de vragen wel goed zijn maar als ze daar bijvoorbeeld op papier mee aan de slag gaan en de klas opgesplitst wordt in vieren, ja dat iedereen dan wat meer daar mee bezig is en dat je dan daarna gaat bespreken van welke antwoorden heb je op de vragen. Vertellen wat er gebeurt vind ik heel belangrijk, maar misschien kun je ze dat in kleinere groepen op papier laten doen en dan achteraf de terugkoppeling geven aan het eind van het experiment.

 **Jerke Kloek**  
Regulation shared

J: Waar zou je die context van die Vikingen dan bijvoorbeeld willen plaatsen? In de leefwereld, schoolse context, maatschappelijk? Hoe zou je dat zien?

D: Ehm.. nouja het heeft meer een link binnen school denk ik naar de geschiedenis. Het is een legende die toendertijd bestond bij de vikingen. Ehm, en ik denk dat het ook aansluit bij de belevingswereld van de leerlingen omdat het een heel verhalende context is waarbij je je kunt voorstellen hoe het was om in een storm op zee te zijn en dat stuk spektakel sluit denk ik wel aan bij de leerlingenbeleving.

 **Jerke Kloek**  
Emphasis NTS

J: Ja, dat om schrijf je mooi ja. Zijn er nog meer contexten in jouw lessen naar voren gekomen?

D: Specifiek deze les?

J: Ja, mag ook bij de beantwoording van de vragen daarna?

D: Ja, het zit m in hele kleine dingetjes maar dat is iets waar ik heel alert op probeer te zijn, dat is als leerlingen gewoon spontaan vragen hebben over een bepaalde vraag. En er was er een bij, over het verwarmen van een pan, hou had ik geen pan bij de hand, maar ik ga dan op zoek naar een concreet object, je moet een concreet object hebben want dan kun je het veel makkelijker voor je zien wat er nou gebeurt. Ik had die klankschaal, dat is gewoon een metalen bak, stel je voor dit is een pan, en daar dan de hele opgave aan koppelen. Met geleiding kun je ook aanwijzen waar het gebeurt. Als je geen object hebt dan kun je het alleen maar vertellen. Zowel visueel als auditief wil ik dat stuk overdragen.





 **Jerke Kloek**  
Emphasis NTS

 **Jerke Kloek**  
CoCo Concept -> Context

J: En denk je ook dat dat gelukt is?





D: Goeie vraag. (stille) Ik ben dit jaar in deze klas sowieso veel bezig met het zichtbaar maken van denkprocessen. Het is best een uitdaging. Ik bouw dan controlevragen in. Ik merk dat ik ook een te behulpzame neiging heb om dan toch te gaan zeggen van moet je niet die kant op denken of die kant op denken, en meer open vragen. Het doel van mij is soms om meer open vragen te stellen dat ze echt zelf gaan nadenken over hoe ze er bij uit komen. En ik vind het leuk om daar mee te experimenteren. In dit geval had ik hem later, toen hadden ze wel een plan voor de opgave hoe het aanpakt en hoe je dingen kan berekenen en daar gingen ze zelfstandig mee aan de slag, maar dat zou je dan weer kunnen terugkoppelen in combinatie met weer dat object, dat heb ik nu niet gedaan. Maar dat je die visuele, dat je dus niet alleen kijkt hoe ze de opgave gemaakt hebben maar ook terugkoppelt aan de manier waarop je die uitleg biedt.

-  **Jerke Kloek**  
Emphasis NTS
-  **Jerke Kloek**  
Emphasis NTS
-  **Jerke Kloek**  
Regulation Loose
-  **Jerke Kloek**  
CoCo context -> Concept






J: Ehmm. zijn er bij jou ook lessen waarbij je minder context gebruikt en eigenlijk alleen maar een concept staat uit te leggen?

D: Die zitten er op zich wel tussen, maar ik denk dat het er niet heel veel zijn, en ik kreeg laatst van Ashley, de toe hier, de feedback dat ik misschien op zoek naar de belevingswereld van leerlingen juist zoveel context erbij haal dat ik moet uitkijken dat het ook geen overkill wordt maar dat het concept moet niet op de achtergrond raken. Dat is een opmerking waar ik wel mee bezig ben gegaan want de context kan ook heel, kan het inzichtelijk maken, kan het laten aansluiten op de belevingswereld, maar ja het concept moet natuurlijk wel duidelijk zijn. Hoe je dingen aanpakt en wat dan de denkstappen zijn.

-  **Jerke Kloek**  
CoCo context -> Concept
-  **Jerke Kloek**  
Emphasis KN

J: maar hoe zien die lessen waar de concepten een grotere rol spelen dan de context, zien die er bij jou heel anders uit? Die lesplanning is dat heel anders?

D: Ehmm. nou als je het zo vraagt en ik denk terug, dan merk ik als iets heel contextrijk is waardoor het gekoppeld wordt aan zelfstandige groepen waarbij een aantal leerlingen heel zelfstandig werken, een aantal leerlingen stellen wat vaker vragen en een helpdesk vooraan in de klas waarbij leerlingen uitleg of vragen beantwoord krijgen. En in die context merk ik dat ik vanuit de context als ik merk van dit is een link die ze niet in het boek aangeboden krijgen, dat ik dan eerder geneigd ben om te zeggen ja de hele klas komt even naar een demo kijken en dat koppel ik dan aan een context. Maar als het puur een concept betreft dan geef ik ze daar meer keuzevrijheid in. Als jij ziet dat ze het concept begrijpen, dan heb je mij daar niet voor nodig als docent, en als je daar moeite mee hebt, dan zie ik het ook als jouw eigen verantwoordelijkheid om die hulp te komen vragen en mijn rol daar in is zichtbaar te houden of hun eigen inschatting klopt.

-  **Jerke Kloek**  
Regulatie shared
-  **Jerke Kloek**  
Regulatie Strong  
CoCo Concept -> Context
-  **Jerke Kloek**  
Regulatie shared
-  **Jerke Kloek**  
Regulatie Loose
-  **Jerke Kloek**  
CoCo context -> Concept

J: ja ja, dat is mooi ja.

D: en in context, dat zit op een ander level, die hebben ze sowieso niet. Het boek biedt natuurlijk wat context, Maar dat vind ik vaak wat mager hoor, omdat het alleen via tekst en plaatjes overgebracht kan worden. Daar kun je wat minder mee vanuit de context maar de concepten kun je dan wel weer.

J: je hebt tussendoor al een hele hoop van mijn vragen beantwoord. Wat ik gedaan heb aan de hand van de observatie een aantal keer teruggekeken en heb ik een aantal dingen gescoord. Allereerst ben ik op zoek gegaan naar het curriculum, dus in het examenprogramma gekeken, en ik ben zelf natuurlijk ook bezig met die gassen, en het viel mij op dat het alleen schoolexamen is, want het deeltjes en materiaaleigenschappen zit niet in het CE, alleen dichtheid zit ergens stiekem verwerkt, dus dan is er ook niet zo veel over gespecificeerd. Behalve dat je voor het SE fysische dingen moet kunnen analyseren a.d.h.v. deeltjesmodellen, eigenschappen. Toen heb ik gekeken naar welke contexten zie ik. Nou ja die Vikingen dat ligt wel voor de hand natuurlijk maar dan ook die pan, maar verder zit in het boek ook een opgave over druk en cilinders, en in hoeverre dat precies context is kom ik zo nog op. En een leerling kwam zelf met een aquariumfilmpje, kan je je dat nog herinneren? Dat zijn de belangrijkste contexten die ik gezien heb. In die van de Vikingen zit meer: bijvoorbeeld ook lucifers, wat in de keukenla ligt, dus wat je thuis ook kan hebben zeg maar. Een stukje kurk, een bak water. En ik heb die contexten gescoord in twee richtingen, dus of meer vanuit de context geredeneerd of meer vanuit het concept geredeneerd en dat in twee richtingen namelijk de inrichting en de selectie. Dus hoe doe je het en waarop wordt de selectie gebaseerd. Nu gaf je zelf aan dat je met beide varianten werkt. Wat mij betreft komt dan, het is maar een manier van scoren, die getallen zeggen niet zo veel, maar de richting geeft wel wat aan. Die vikingen zie ik dat is helemaal in de context, wat je zelf ook aangeeft. Heel verhaal. Maar hij komt natuurlijk wel vanuit het concept geredeneerd. Want je komt bij het hoofdstuk eigenschappen van gas en dan denk je ik moet context hebben. Dat aquarium, als tegenhanger dat komt echt vanuit de leerling zelf dus die komt zelf met die context. En als je zelf een context kiest en daarna gaat kijken van welke concepten kan ik eraan hangen dan zit je ook weer in die bovenkant. Dan die opgave van die pan uit de methode, ja hoe context is dat, dat is meer functioneel. We hebben even iets nodig om het laten zien

Kanttekeningen

D: het is meer iets om het te visualiseren om het context te geven of waarmee iets context krijgt

-  **Jerke Kloek**  
CoCo Concept -> Context

J: ja precies

D: maar het is geen nieuwe context

J: je die ene druk in cilinders ja, wat is dat nou voor een context, dat hebben we gewoon even nodig om er mee te kunnen rekenen. En als het dan een context noemt dat is het echt zo'n schoolcontext. Van die typische, ehhh.. dus daar kom je dan gelijk op de volgende score ten opzichte van wat criteria dat is dan ehm keuze, nou dat is eigenlijk gewoon omdat het in het examenprogramma zit moet dat behandeld worden, waarom is dat bij het aquarium ook? Weet ik niet. Dat moet extern zijn.

Dan kun je het didactisch gebruiken of functioneel. Meer dat gebruiken waar je die concepten tegen komt en functioneel is meer dat je daarmee aan het rekenen bent. Dat krijg je min of meer opgelegd zeg maar. Dan kun je het nog een aantal van die categorieën stoppen, maatschappelijk, leefwereld, school context, beroep, en ja het was dan even zoeken waar ik De Vikingen precies in plaats

D: de maatschappelijke? Het is ook weer cultureel gebonden dus in die zin kan het daar

J: Ja, deze dingen hangen sowieso af van de leerling he, want een leerling die uit amerika komt daarbij is het weer anders, of een zeiler. Dus dan is het inderdaad van, ik vond het mooi hoe je dat omschreef van die spanning die er een beetje bij komt, dan wordt het meer leefwereld inderdaad. Dus ja, dat vond ik wel mooi omschreven.

Ja zo'n pan is bedoeld als leefwereld natuurlijk, wat je thuis ook hebt. En dan die cilinders dat is een typische schoolcontext. Dat aquarium kwam uit de leefwereld van die leerling.

Dan relevantie voor de leerling is natuurlijk afhankelijk van de leerling zelf maar ik heb het maar even gescoord. Is het bijvoorbeeld belangrijk omdat hij wil weten hoe het zit of er last van heeft of iets kan oplossen zelf, of het is gewoon van ja, we moeten die stof kennen. Bij de Vikingen is het denk ik persoonlijk maar je krijgt gewoon een erlemeyer voor je en dan wil je weten van wat gebeurt hier. Je wil weten hoe dat zit. En dat vond ik ook bij dat aquarium, die jongen wilde gewoon weten wat hij gevonden had. En die andere twee zijn van die vakmatige dingen, om te oefenen met formules en om het uit te rekenen. Vikingen en aquarium zou je meer kunnen gebruiken als aanlerende context. Er hoort nog een ander dingetje bij maar dat komt uit jouw enquete. Dus dat is een beetje zoals ik het, wat ik er van gezien heb.

Heb jij nog suggesties voor mij? Over contextrijk onderzoek of in het algemeen onderzoek?

D: Ehm, nou ik verwacht eigenlijk wel dat het er in meegenomen wordt, maar ik kan me voorstellen dat kijk ik haal hier een aantal dingetjes uit, dat als je het onderzoek bij meerdere docenten doet, bij meerdere lessen, dat het er een aantal algemene punten voor docenten uit kunnen komen waar heel veel docenten wat aan kunnen hebben. Dus meer een lijstje van tips hoe je concept/context functioneel kunt laten werken op een laagdrempelige manier en hoe je dat kunt toepassen

J: ja mijn onderzoek is eigenlijk ook onderdeel van een meer landelijk onderzoek over contextrijk onderwijs. En dan gaat het nu meer om het inventariseren van hoe men er over denkt en hoe het tot uitwerking komt, en om dan aan de hand van die gegevens te kijken van hoe kunnen we docenten nou helpen. Alleen mijn gedeelte houdt voor het helpen al op. Dus je hebt ook die enquete, heb je een grafiekje gekregen hoe je gemiddeld scoort ten opzichte van de rest en wat dat precies betekent.

D: ik wil hem daarom ook in de klas afnemen. Want ik scoorde op het landelijke gemiddelde allemaal iets hoger maar ik ben er niet standaard van, van context denk ik dat ik er wel meer mee bezig ben. Maar op een van die punten dacht ik, zou ik daadwerkelijk daarop hoger scoren? Het blijft een eigen inschatting. Maar naar mijn inschatting dacht ik dit zou kunnen maar ik ben er vooral meer mee bezig. Ik heb veel evaluaties in de klas om de leerlingen te vragen wat ze willen, met de lesopzet om betrokkenheid te genereren, maar het aquarium bijvoorbeeld dat komt uit de leerling, en ik heb eerder dit jaar nog een filmpje gekregen van een leerling wat ik in een les verwerkt heb, dat zijn dan twee lessen op jaarbasis waar je iets mee zou kunnen. Terwijl als leerlingen er mee komen dan heb je waarschijnlijk een veel sterkere concept/context band richting het leerproces.

 **Jerke Kloek**  
Regulatie shared

 **Jerke Kloek**  
Regulatie Loose

 **Jerke Kloek**  
Regulatie Loose

J: maar zou jij je lessen meer vanuit de context willen doen? Zou je zo lessen willen geven?

D: Ja, het sluit denk ik ook wel redelijk aan bij mijn visie, wat ik in het huidige kader van lesroosters lastig vind, maar als leerlingen echt gemotiveerd zijn om met een probleem aan de slag te gaan waarbij je de beta-vakken nodig hebt omdat probleem op te lossen dan zit je als docent meer in de hoek van coaching, wat ook een transfer is in je professionele rol, maar ik ben daar wel heel enthousiast over om op die manier projectmatig leerling-groepjes te gaan begeleiden. En dan heb je veel onderzoeken naast elkaar lopen waarmee dezelfde concepten erin terug komen.

 **Jerke Kloek**  
Regulatie Loose

J: wat ik zelf lastig vind is dat als ze aan het eind van het liedje toch een centraal examen moeten doen, dan moet je eigenlijk bijna afvinken van ja OK, alle concepten die in het examen komen die moeten een keer gezien zijn. En dat vind ik dan wel zelf best wel eng. Ik zou het wel heel graag willen maar..

D: Ik vind dat in die zin ook eng, maar tegelijkertijd, ik ben op scholen geweest waar ze het dus anders aanpakken, het blijkt dat binnen de regels meer mogelijk is dan gedacht wordt, dat ik in ieder geval dacht en het schoolexamen en het CE dat is eigenlijk een moment. En als je uitgaat van het VWO dan heb je bijna 6 jaar de tijd om ergens te komen. En zes jaar lang wordt er op een vergelijkbare manier getoetst, terwijl daar eigenlijk veel meer ruimte in zit. En ik denk dat het ook niet voor iedere leerling altijd werkt om vanuit context te werken. Want op dit moment is daar op een reguliere school, naar mijn mening, weinig keuze in voor leerlingen. Je kunt altijd werken vanuit een eigen interesse een half jaar uitproberen en daarbij gewoon vaardigheden ontwikkelen die richting universiteit, hbo of welke ook relevant zijn gaan.

J: ja ok!

D: het is geen kwestie van goed of fout, het is kiezen wat je wil leren

J: Ja, ja.. mooie visie volgens mij!  
Ehm, ja als je verder geen opmerkingen meer hebt dan ben ik eigenlijk wel klaar.  
Ik zie dat je er in ieder geval meer over nadenkt dan Leo, je zit er zo in om jezelf te reflecteren.

D: ik heb natuurlijk ook veel mede-LO's die er mee bezig zijn, de opleiding, inspiratiedagen, het is ook een stuk hobby in mijn werk

J: Ja, daar gingen we ook heel snel doorheen inderdaad. Dus dankjewel!

Natuurkunde docent A, Silvolde, 2 mei 2017, a.h.v. VWO 5: MRI

Interview docent A

J: Ehhmmmm, ja ik heb dus een open interview maar ik heb hem wel gestructureerd aan de hand van een aantal vragen.

L: Ja.

J: Even kijken.. allereerst maar eens: kan je jezelf nog voor de geest halen hoe de les verlopen is? Ik ben bezig met onderzoek naar contextrijk onderwijs, het gaat me meer om de context en de concepten die er zijn.

L: Ja. Ja. Ik weet het niet meer zo precies maar volgens mij was het wel een redelijk soepeltjes verlopen les. Wel voor het eerst dat ik dit onderwerp behandelde in VWO 6 dus misschien een beetje hakkelig ofzo, maar ehm, eigenlijk weet ik niet meer zo precies. Het is volgens mij wel precies volgens de planning verlopen. Dat dacht ik wel.

J: er is ook niks bijzonders gebeurd inderdaad. Kun je je nog voor de geest halen hoe je de lessen voorbereid? Met name als dat anders is dan normaal?

L: Nou, deze had ik dus wel degelijk voorbereid wat nouja goed ik ken dat filmpje, dat wist ik dat het bestaat en ik heb stukken daarvan wel eens in HAVO 5 laten zien, volgens mij was dat hetzelfde stuk wat ik nu in deze les heb laten zien. Ik heb nou een van de volgende lessen heb ik hem nog een stukje verder gedraaid, nog steeds niet de hele film. Maar ik heb in elk geval die hele film zitten bekijken, drie kwartier zo'n beetje en ook precies op de seconde vastgesteld van tot hier speel ik hem af en dat andere stuk komt een les daarna nog dus dat was wel een behoorlijke voorbereiding. Dus het was een les waar ik wel 5 kwartier aan besteed heb.

J: De les begon eigenlijk met die spectrograaf, ehm, hoe noem je zo'n ding? Dat PVC buisje zeg maar.

L: Ja! Dat was even terugblik naar de vorige les zeg maar

J: Maar dat is wel zelf ontworpen?

L: Nou, dat ontwerp hebben we ergens vandaan. Het was een idee van Imelda om dat te doen, dat wilde ze tijdens dat hoofdstuk doen maar dat was er toen niet van gekomen. Het was leuk om met die groep leerlingen, die altijd maar heel passief in de banken zit, een keer in de toko bezig te zijn en ze te zien knutselen en dat liep ook wel aardig, maar, dan moet je daarna met die spectroscopie ook wat doen.

J: Kun je nog meer ehm

L: Weet je nog welke datum dat was? Ik pak even ehm.

J: Ehhmm... nee.

L: Het was op een dinsdag, 4 april moet dat geweest zijn.

J: Kun je je nog herinneren welke concepten er behandeld zijn?

L: Ehm, concepten, ja, in feite heel globaal zeg maar het principe van een tralie. Ja niet echt uitgelegd, maar wat je dus met een tralie spectrum kan maken. Dat je een interventiepatroon krijgt wat golfteafhankelijk is en dat een CD dan daar ook voor te gebruiken is, en verder inderdaad het verhaal van de MRI scan: magnetisme, kringstroompjes, magnetisch veld zijn nog even teruggehaald.

J: Zoiets had ik ook ja. Waren de leerlingen al bekend met die concepten?

L: Nee! Zij kennen tralie zit niet meer in de examenstof, dubbel spleet is geschrapt maar komt dan helemaal aan het einde bij kwantum fysica weer voor de dag terwijl ik eigenlijk dat een beetje raar vind. En dat van het magnetisme was ook niet bekend want dat doen wij pas in het 6<sup>e</sup> hoofdstuk.

Dus dat heb ik even opgefrist want anders dan denk ik ze ooit in de onderbouw wel eens met een elektromagneet, een spoel en een spijker gespeeld hebben ofzo. Misschien zelfs op de basisschool wel. De meesten kennen dat wel. Ja en dat hele verhaal van MRI enzo, dingen die je gebruikt, dat soort concepten zijn bekend maar in dit geval dat toch in een hele nieuwe situatie.



**Jerke Kloek**  
CoCo Context -> Concept  
Emphasis KN



**Jerke Kloek**  
Emphasis FN



**Jerke Kloek**  
CoCo Context -> Concept



**Jerke Kloek**  
Emphasis FN

J: Dan gaan we meer naar de contexten toe. Kun je een beschrijving geven van het soort context wat je gebruikt?

L: De context was dus inderdaad gewoon een apparaatje, de spectroscopie, een apparaatje wat ze zelf gemaakt hebben om spectra mee te bekijken en de context was dus gewoon medisch onderzoek door middel van een MRI scan.

J: Dus dat is de medische beeldvorming die ook in het examenprogramma genoemd wordt?

L: Ja. Ja.

J: Dan hebben we eigenlijk wat grote categorieën met contexten die je kan kwalificeren. Bijvoorbeeld wetenschappelijk, leefwereld, schoolcontext, beroepscontext. Waar zou je jouw context in kunnen zetten?

L: Die spectroscopie is wel min of meer wetenschappelijk denk ik. Dat komen ze in het dagelijks leven niet echt tegen. Je hebt soms wel van die dingetjes waar tralie in zit zoals van die fun brilletjes enzo maar eh, dat is beseffen ze zelf niet. Ik denk dat MRI wel onder de leefwereld kan rangschikken wat dat is uiteindelijk toch.. Ze hebben er allemaal wel een keertje van gehoord of kennen iemand die wel een keer door de scan geweest is.

J: en de materialen van die spectroscopie?

L: ja ook leefwereld. Het zijn gewoon PVC buisjes van de bouwmarkt en een CD'tje.

J: want ook de uitleg die daarna kwam, met die laserpennen, dat is eigenlijk heel mooi de leefwereld van de leerlingen.

En, wat ik ook mooi vond was die vraag over echoscopie, toen kwam ook even het aanstaande kleinkind ter sprake, en dan wordt het ineens min of meer van buitenaf opgelegde medische beeld wordt dan wat persoonlijker. Dat leek niet echt bewust?

L: Dat flapte er zo uit. Het was geen doordachte opmerking van dat ga ik ook even vertellen ofzo. Nee. Maar goed, ik krijg dan dus de laatste tijd wel iedere keer zo'n echo foto. Al geloof ik niet dat dat echt de leefwereld van onze leerlingen is hoor, dat kinderen krijgen, dat is voor pubers het meest verre van hun bed wat ze maar willen (haha).

J: Wat vind je van de contexten die het boek gebruikt?

L: Nou, daar ben ik over het algemeen wel mede auteur, daar heb ik mede de hand in gehad, ik ben er vanaf het begin aan bij geweest en het is eigenlijk wel altijd een uitgangspunt geweest van context-concept benadering. Dat vond ik in de tweede druk optimaal, in de laatste druk is het hier en daar wel een beetje verloren gegaan. Daar zitten wel tamelijk taai stukken theoretische stukken in, dat heeft ten dele te maken met nieuwe examenstof: daar zitten dingen in waar je niet zomaar makkelijk een context aan vast kan knopen, maar anderzijds ook wel met het feit dat er bij Pulsar 3 een hand vol nieuwe auteurs bij is gekomen die context-concept benaderingen niet zo in de vingers hadden. Er zijn echt wel paragrafen waar gewoon heel droog theorie wordt uitgelegd maar dat is eigenlijk niet des pulsars.

J: Heeft dat ook te maken gehad met die curriculum herziening? Dat had als doel om het beta onderwijs aantrekkelijker te maken maar ook om het gebruik van meer context in de examenprogramma's mogelijk te maken. Is dat wat jou betreft gelukt?

L: Ja, als je naar het programma als totaal kijkt wel want met onderwerpen als biofysica en geofysica zijn gewoon heel interessante, brede contexten in gekomen. Dus niet heel erg beta-wetenschappelijk. Er zijn ook onderwerpen die dieper de natuurkunde induiken. Op zich vind ik dat wel gelukt. Maar dat daarmee de overladenheid bestreden wordt, ja, het is echt wel duidelijk meer geworden dan dat het was. Echt aanpoten. Meer en abstracter. Ik denk toch dat straks steeds minder leerlingen natuurkunde kunnen kiezen omdat het gewoon moeilijker is geworden. En de passende vorm van de examens. Ja, contextrijk is het wel maar je moet van alles en nog wat aan elkaar knopen enzo. En dan vaak ook nog in heel nieuwe situaties. Opeens energieniveaus in een LEDje enzo, dat is voor sommige leerlingen al heel moeilijk hoor!

 Jerke Kloek  
CoCo Context -> Concept

 Jerke Kloek  
CoCo Context -> Concept

 Jerke Kloek  
CoCo Concept -> Context

 Jerke Kloek  
CoCo Concept -> Context


 Jerke Kloek  
CoCo Context -> Concept

 Jerke Kloek  
Emphasis FN




J: Want zijn jouw lessen na die curriculum herziening veranderd?

L: Nee, niet echt. Nee. Het enige wat ik probeer bij onderwerpen waar ik niet echt kan demonstreren, zoals bij biofysica, dan probeer ik wel filmpjes en simulaties enzo erbij te zoeken maar dat kost verschrikkelijk veel tijd. Voor je een leuk filmpje gevonden hebt ben je uren verder.

 **Jerke Kloek**  
CoCo Concept -> Context

J: Als ik even inzoom op de uitleg van de rotatie van de protonen, dan zie ik jou een magneet pakken en een compas. Is dat iets wat je graag doet?

 **Jerke Kloek**  
CoCo Concept -> Context

L: Ja, ik heb heel graag wat spulletjes erbij. Dat vind ik ook heel wezenlijk, dat pas je ook gewoon aan aan de situatie. Als je merkt dat de leerlingen iets nog niet helemaal doorhebben dan denk je van ja, morgen even dit, ik loop altijd wel een beetje in de kast te snaaien van kan ik hier nog wat mee, kan ik daar nog wat mee.

 **Jerke Kloek**  
Regulatie Strong

J: Dus eigenlijk, die magneet is typisch een schoolvoorwerp eigenlijk. Die compas is meer ... hoe zie je dat? Liever thuismaterialen of meer gedidactiseerd?

L: Nou, daar heb ik niet echt een principiële voorkeur voor. Ik gebruik dat waarmee ik mijn verhaal het beste kan houden. En dan ook zo dat ze er wat van kunnen zien. Tegenwoordig weet bijna niemand weer wat een veldkompas is. Maar die is wel groter, ik wil wat laten zien. Met die CD's ook kan ik altijd wat laten zien. Je kan er toch nog wat meer over nadenken.

 **Jerke Kloek**  
CoCo Concept -> Context

 **Jerke Kloek**  
Regulatie Strong

J: En ehm, er zijn ook lessen waarbij je alleen concepten behandeld?

 **Jerke Kloek**  
Emphasis KN

L: Ja, dat komt wel voor ja, ja. Ja die grens tussen concept en context. Ik weet niet precies waar de grens ligt. Context die zo ver van hun bed is voelt voor leerlingen soms als een concept aan.

J: Wat ik gedaan heb, ik heb de les een paar keer teruggekeken. In het geval van de spectroscopie, die zit letterlijk in de A11 dus weten wat dat ding doet. En het zit in, zoals je zelf ook al zei, bij de kwantum en straling zit het begrip van de vrouwenovertlief en energieniveaus enzo. En dan het stukje over de MRI dat is natuurlijk het grote subdomein B2, medische beeldvorming. Wat ik niet zo goed kon vinden was echt die draaiing van de proton.

L: Ja, ik denk niet dat die ergens anders in het programma voorkomt. Het zou kunnen, er is ergens een keuze hoofdstuk deeltjesfysica, dat doen wij nooit helemaal, omwille van de tijd, het zit misschien aan het eind van dat hoofdstuk.

J: Ja, in het boek dan, want die keuzedingen zijn niet zo uitgebreid uitgewerkt.

L: Ja, dat mag je als school zelf beslissen en dus ook als boek auteur hebben we dat gedaan

J: Dan heb ik de door jou gebruikte contexten verzameld en gescoord en even kort wat over verteld. Dat hebben we eigenlijk allemaal al behandeld: de spectroscopie, de laserpen, die twee kleuren laserpen, de medische beeldvorming, de MRI, de compasnaald en de echo-opgave. Als laatste de echo.  
Ik heb die contexten gescoord naar selectie en inrichting, twee assen, en dan op context of concept. Daar krijg je dan een grafiekje uit. Wat ik dan eigenlijk zelf vond is dat selectie meer aan de negatieve kant zit, dus eigenlijk gewoon vanuit het examenprogramma komen we die concepten tegen dus behandelen we die. Behalve die laserpen, dat is echt een eigen keuze.

L: Dus deze as geeft eigenlijk aan of de keuze echt uit de leefwereld komt of vanuit de examenstof? En deze as, wat is dat?

J: Dit is hoe je het inricht. En ik heb dit een beetje aan de concept kant laten zitten, omdat ik vond dat het eigenlijk voor de leerlingen, zoals je zelf ook al zei, dat het eigenlijk meer concepten zijn. En dat vond ik eigenlijk bij die echo-opgave al wat minder omdat daar het voorbeeld van de kleinzoon kwam. En ook met de MRI. Maar je gaf zelf ook al aan dat je de les daarop meer inging op hoe het weefsel dan reageert en dan krijg je echt meer van OK dus daarom ziet zo'n plaatje eruit. Dus ik vond dit dan meer de concepten van MRI, en voor de context zou je dan eigenlijk meer willen zien van waarom ziet dan zo'n plaatje er zo uit.

L: Ja, nou ik moet eerlijk zeggen dat het vervolg van het filmpje daar ook niet echt op in ging hoor, hoe dan het plaatje tot stand komt en dat is inderdaad interpretatie met een kleurtje van een meting. Maar die stap van wat er gemeten wordt naar het plaatje is eigenlijk niet aan de orde. Dat is

voor mij ook hartstikke grijs, zeg maar. Bij zo'n echo kan ik me daar iets bij voorstellen hoe je tot zo'n plaatje komt.

J: Dan zijn er nog criteria waar je het langs kan leggen, dat is dus die keuze, de functie, het karakter en de relevantie voor de leerling en ook het gebruik, waarop je het doet. En ik heb ze zo gescoord. Volgens mij hebben we het meeste al besproken.

Je kunt dus functioneel of didactisch gebruiken. Die karakters hebben we al besproken en sbm, de keuze dan vanuit het examen of meer los. En dan de relevantie voor de leerling, dan zie je vaak dat het vakmatig wordt opgevat en dan zie je dus ook de echo-opgave waar het persoonlijk wordt dat het voor de leerlingen dan ook persoonlijker wordt.

L: Nouja, de relevantie van dit soort verschilt natuurlijk heel erg per leerling

J: Ja klopt! Zijn er nog suggesties die ik mee zou kunnen nemen in het context onderzoek?

L: Das een goeie. Het wordt mij eigenlijk nu pas echt duidelijk wat de inhoud van jouw onderzoek is maar je probeert dus echt het gebruik van context te analyseren.

J: er zijn eigenlijk drie categorieën, dat is hoe belangrijk je het vindt, hoe je er naar handelt en of je erin kan ontwerpen zeg maar. En ebm, dit onderzoek is eigenlijk bedoeld om dat te evalueren. En hoe je dan docenten kan helpen is uiteindelijk het doel.

L: Nouja, dat is wel een hele opgave. Wat mij eigenlijk in de lessen soms opvalt en teleurstelt is dat in de lessen van voornamelijk de VWO klassen dat dan de context vaak ervaren wordt als een extraatje, van ja dit hoeft ik niet te weten. Ik heb zelfs wel eens te horen gekregen van we vinden dat u soms erg lang praat en erg veel dingen laat zien dan hebben we dat liever korter, dan kunnen we aan ons huiswerk beginnen. En dan ja, dan zakt mij de broek wel een beetje af. Dan denk ik: waarvoor komen jullie dan hier? Die hele cultuur van magister en studiewijzers leidt tot een afvink-cultuur. De leerlingen weten precies wat ze moeten doen en dan is het klaar. Ik maak ook geen studiewijzers en geef per les huiswerk op. Ze vragen ook wel eens om een studiewijzer zodat ze vooruit kunnen werken, maar ik wil niet dat ze vooruit werken, ik wil niet dat ze opgaven aan het maken zijn over iets waar ik nog niks over heb uitgelegd, waar ik mijn context nog niet voor heb aangedragen, dat vind ik helemaal niet goed!


J: Je kan ook heel extreem in de context lesgeven, waarbij leerlingen zelf uitzoeken wat ze gaan leren. Hoe zie jij dat?

L: Dat is van alle tijden want in de jaren 70 had je ook al Physics is fun en dat was echt puur op context gebaseerd en leerlingen zoeken van alles uit maar uiteindelijk blijft daar weinig van hangen. Het liep spaak op dat leerlingen de samenhang in concepten niet doorkregen. En als ze dan een klassiek examen moesten maken dan wisten ze het niet. Ik denk dat het voor de beta leerlingen goed en leuk is, maar we hebben ook een hele categorie leerlingen waarbij natuurkunde en scheikunde niet echt hun ding is maar wat ze nodig hebben omdat ze later bijvoorbeeld geneeskunde willen gaan studeren. Dat betekent dat je het voor die leerlingen gestructureerd moet houden. Die leerlingen kunnen prima geneeskunde studeren dus je kunt niet zeggen dat het verkeerd is. We hebben een tijd lang natuurkunde 1 en natuurkunde 2 gehad. Dat was eigenlijk ideaal, je hebt die twee groepen dan. Maar dat heeft geen stand gehouden om praktische bezwaren.

Ik denk dat echt puur vanuit de context aan de slag gaan weggelegd is voor een bepaalde categorie leerlingen, maar lang niet voor alle leerlingen die wij willen bedienen.

J: Als je verder geen vragen of opmerkingen hebt, dan wil ik je hartelijk danken!

 **Jerke Kloek**  
Emphasis FN  
Regulatie Strong

 **Jerke Kloek**  
Emphasis FN

 **Jerke Kloek**  
Regulatie Strong