

# Differentiatie komt van twee kanten: een interactief proces tussen docent en leerling?

Ellen Buijs (3819590)

## Samenvatting

Klassen raken steeds voller. Het is de taak van de docent om in te spelen op de individuele behoeften van de leerling. In dit artikel wordt gekeken naar welk type leerling geïnitieerde vragen leiden tot een bepaald type responsvraag van de docent. Vervolgens wordt gekeken welk patroon van leerling-vraag in combinatie met de responsvraag van de docent leidt tot een antwoord van de leerling waarin hij laat zien of hij de stof beheerst, met als doel om beter te kunnen differentiëren. Uit de resultaten blijkt dat de eerste hypothese die in dit onderzoek is opgesteld, hoog cognitieve leerlingvragen leiden tot een *demonstration of understanding*, aan de hand van de resultaten niet kan worden bevestigd. De tweede hypothese, hoog cognitieve docentvragen leiden tot een *demonstration of understanding*, kan op basis van de gevonden resultaten bevestigd worden.

## Inleiding

**‘Het differentiëren in de les krijgt momenteel veel aandacht. Van leraren wordt verwacht dat zij in de les op een goede manier om kunnen gaan met de verschillen in leerbehoeften tussen leerlingen. In het basisonderwijs is dat al heel gebruikelijk, maar in het voortgezet onderwijs nog een aardige uitdaging. Want hoe geef je vorm aan differentiëren in de les als je op een dag zo’n zeven klassen van dertig leerlingen lesgeeft?’ (CPS, z.d.). Bovendien wordt differentiëren in de klas nog belangrijker door het invoeren van de wet passend onderwijs. Hierbij worden veel leerlingen die nu op een speciale school zitten, opgenomen in het regulier onderwijs. Docenten moeten door de veranderende samenstelling van de klas meer dan eens kunnen inspelen op individuele behoeften van leerlingen. In de meeste onderzoeken wordt voornamelijk aandacht besteed aan differentiatie vanuit het oogpunt van de schoolleiding of docenten. Echter, het is ook belangrijk om naar de rol van de leerling te kijken in de docent-leerling interactie. Als er namelijk manieren kunnen worden gevonden om leerlingen te leren hoe ze het beste vragen kunnen stellen en informatie kunnen geven over hun eigen kennen en kunnen, dan kunnen zij zelf een rol spelen in het oproepen van**

**gedifferentieerde hulp van docenten. In dit artikel wordt ingegaan op het onderwerp differentiatie en in hoeverre leerlingen zelf gedifferentieerde hulp op kunnen roepen.**

### **Het probleem met differentiatie**

Binnen de huidige onderwijsontwikkelingen is differentiatie een actueel onderwerp. In de literatuur zijn verschillende definities van differentiatie te vinden. In dit artikel wordt de definitie van De Koning (1973) gehanteerd:

Differentiëren is ‘het doen ontstaan van verschillen tussen delen (bijvoorbeeld scholen, afdelingen, klassen, subgroepen en individuele leerlingen) van een onderwijssysteem (bijvoorbeeld nationaal schoolwezen, scholengemeenschap, afdeling, klas) ten aanzien van een of meerdere aspecten (bijvoorbeeld doelstellingen, deeltijd, instructiemethode)’

In de loop van de jaren zijn er door verschillende onderzoekers definities gevormd van de term differentiatie. In andere onderzoeken wordt een globale beschrijving van het begrip differentiatie geven. In dit onderzoek is gekozen voor de definitie van De Koning (1973) omdat hij een compleet beeld geeft van differentiatie in alle vormen en op alle niveaus in het onderwijs en hij bovendien drie verschillende vormen van differentiatie onderscheidt, bestaande uit:

1. Interscholaire differentiatie (differentiatie tussen verschillende scholen of delen van een school, bijvoorbeeld het onderscheid tussen de schooltypen VMBO, HAVO en VWO.)
2. Interklassikale differentiatie (differentiatie tussen verschillende klassen binnen een school. Deze indeling heeft alleen betrekking op een aantal vakgebieden. In de huidige onderwijssituatie kan gedacht worden aan het kiezen van een profiel op de middelbare school.)
3. Interne differentiatie (differentiatie binnen een klas, bijvoorbeeld hoogbegaafde leerlingen extra opdrachten geven.)

Aangezien dit onderzoek zich richt op de informatie die leerlingen kenbaar maken in docent-leerlinginteracties binnen een klas, zal er in dit artikel voornamelijk worden gekeken naar

interne differentiatie. Hoewel interne differentiatie een mooi uitgangspunt is, blijkt het voor docenten vaak moeilijk om het niveau van hun leerlingen goed in te schatten (Hoge & Coladarci, 1989; Südkamp, Kaiser & Möller, 2012). Door de meer diverse samenstelling van de klassen met de invoering van de Wet Passend Onderwijs, zijn die niveauverschillen groter dan voorheen. Het wordt voor docenten daarom een nog grotere uitdaging om al die verschillende niveaus in kaart te brengen. Differentiëren binnen het voortgezet onderwijs is van belang omdat door de verschillen tussen leerlingen binnen een klas in bijvoorbeeld prestatie, leervoorkeur of motivatie, er ook behoefte is aan een verschil in bijvoorbeeld begeleiding en instructie van de docent en het leerstof aanbod (Berben & Teeseling, 2014). Wanneer docenten het lastig vinden om het niveau van hun leerlingen goed in te schatten (Hoge & Coladarci, 1989), kunnen zij dit verschil in begeleiding, instructie en het leerstof aanbod lastig toepassen (Berben & Teeseling, 2014). Op deze manier worden de capaciteiten van leerlingen niet optimaal benut (Rijpma, 2015). Daarom is het van belang dat leerlingen hun niveau en de mate waarin zij de stof beheersen zelf aan kunnen geven, zodat de docenten hier beter op in kunnen spelen.

### **Diagnosticeren van kennis van leerlingen door docenten**

Dat het inschatten van prestaties van de leerling moeilijk lijkt te zijn voor docenten, blijkt uit de resultaten van het onderzoek van Hoge en Coladarci (1989). Zij laten zien dat een aantal docenten de prestaties van hun leerlingen goed in kunnen schatten, maar dat bij een groot deel van de docenten veel ruimte voor verbetering is op het gebied van het inschatten van de prestaties van de leerlingen. Südkamp et al. (2012) bevestigen in hun onderzoek de resultaten van Hoge & Coladarci (1989). Zij hebben onderzoek gedaan naar de nauwkeurigheid van het oordeel van docenten over de academische prestaties van leerlingen en de werkelijke academische prestaties van deze leerlingen. Uit dit onderzoek blijkt dat het oordeel van docenten verre van perfect is en dat er ruimte voor verbetering is. Veel onderzoek focust zich op hoe docenten het best kunnen differentiëren tegenover hun leerlingen. Als er in dit onderzoek manieren kunnen worden gevonden om leerlingen te leren hoe ze het beste vragen kunnen stellen en informatie kunnen geven over hun eigen kennen en kunnen, kunnen zij zelf een rol spelen in het oproepen van gedifferentieerde hulp van docenten.

Het aanleren van denkvaardigheden aan de leerlingen is een belangrijke taak van de docent. Het is niet alleen belangrijk dat leerlingen kennis kunnen begrijpen en kennis kunnen reproduceren, maar het is ook belangrijk om leerlingen te leren bepaalde kennis toe te passen

in nieuwe situaties of leerlingen te laten reflecteren op hun eigen leren (Rosier, 2015). Er kan worden gekeken naar het niveau van de leerlingen door middel van de vragen die de docent stelt. De taxonomie van Bloom (1958) helpt bij het aanspreken van verschillende denkniveaus en onderscheidt zes typen vragen die een docent kan stellen, namelijk weetvragen ('waar was', 'wie was?'), begripvragen ('wat betekent dit?'), toepassingsvragen ('hoe valt dit op te lossen?'), analyseervragen ('hoe komt dit?'), synthesevragen ('wat zou er kunnen gebeuren?') en evaluatievragen ('ben ik het hiermee eens?'). Met deze verschillende typen vragen kan de docent controleren of de leerling de stof begrijpt. De verschillende vragen worden verder toegelicht in de methodesectie van dit artikel, evenals de categorisering laag en hoog cognitieve vragen.

### **De informatie die leerlingen kenbaar maken**

Het is voor leerlingen belangrijk dat zij een inter-persoonlijke relatie met hun docent opbouwen, zodat zij op die manier het interactieve proces met de docent aan durven gaan (Wolff, van den Bogert, Jarodzka & Boshuizen, 2015). Daarnaast schrijven Wolff et al. (2015) dat de mate waarin leerlingen coöperatief werken afhangt van de perceptie die ze hebben over de relatie met de docent en in hoeverre de docent hen ondersteunt en aanmoedigt. Deze relatie is voor de leerling nodig om goed te kunnen participeren in een klas en is een voorwaarde om informatie kenbaar te maken over lesstof die niet begrepen wordt. Hoe langer een docent en een leerling met elkaar interacteren, hoe beter het wederzijdse gedrag te voorspellen is. De verwachtingen van beiden worden meer op elkaar afgestemd en vormen de basis voor reacties. Dit is de hoogste vorm van communicatie en wordt het 'patroon level' genoemd (van Tartwijk, Brekelmans & Wubbels, 1998).

Interacties tussen docent en leerling ontstaan onder andere door de vragen die de leerling stelt. Als de leerling deze interactie initieert, kan de docent gericht antwoord geven (Hellermann, 2009). Chin & Brown (2010) onderscheiden twee typen vragen die een leerling kan stellen met respectievelijk twee en vijf subcategorieën. Door middel van de vraag die de leerling stelt, maakt hij kenbaar in hoeverre hij de informatie begrepen heeft. De twee categorieën zijn basis informatie vragen en verbijsteringsvragen. Basisvragen worden verdeeld in twee categorieën: feitelijke vragen en procedurele vragen. Verbijsteringsvragen worden verdeeld in vijf categorieën: inzicht vragen, voorspellingsvragen, afwijkingsvragen, toepassingsvragen en planning- en strategievragen. Dit wordt verder toegelicht in de methode sectie van dit artikel.

De interactie tussen docent en leerling naar aanleiding van een vraag van de leerling kan op twee manieren verlopen: de docent vertelt de leerling wat hij moet doen (en geeft een stappenplan) of de docent bevraagt de leerling en wil graag interactie om te zien of hij het al begrijpt (Koole, 2010). De leerling kan vervolgens op twee manieren reageren. Hij bevestigt dat hij het snapt en geeft daar verder geen uitleg bij. Dit wordt door Koole (2010) een *claim of understanding* genoemd; de leerling laat zien of hij het wel of niet begrepen heeft. Dit uit zich bijvoorbeeld door 'ja' te antwoorden als de docent vraagt of hij het begrepen heeft. De andere manier waarop een leerling kan reageren is door te laten zien dat hij het begrepen heeft door het geven van een voorbeeld. Dit wordt door Koole (2010) een *demonstration of understanding* genoemd; de leerling laat zien op welke manier hij het begrepen heeft. Dit wordt zichtbaar als de leerling 'ja, dat kan je hieraan zien toch?' antwoordt op de vraag of hij het begrepen heeft. In deze laatste manier van reageren geeft een leerling meer informatie over zijn denkproces dan wanneer de leerling *claimt* het te begrijpen. De docent kan dan gerichter uitleg geven.

In dit artikel zal worden gekeken naar docent-leerling interacties bij het vak wiskunde. Volgens Freudenthal (1973) vormt de menselijke activiteit de basis van het zogenoemde realistisch rekenonderwijs. Wiskunde is volgens hem een proces waarin leerlingen in plaats van het verzamelen van bestaande kennis, hun eigen kennis construeren. Bij dit proces is de rol van de docent belangrijk. De docent zal namelijk als begeleider op moeten treden. Voor wiskunde onderwijs is de interactie tussen docent en leerling dus van belang. In de huidige schoolsituatie is het vaak gebruikelijk dat de docent (gesloten) vragen stelt. De leerling geeft hier vervolgens antwoord op. De docent voorziet de leerling vervolgens van feedback (Mehan, 1979). Echter, de docent moet volgens Van Eerde, Hajer, Koole & Prenger (2002) de leerling stimuleren om naar verschillende oplossingen te zoeken. Daarbij is het belangrijk dat de leerlingen deze oplossingen en hun manier van denken kunnen verantwoorden en de docent niet meteen een beoordeling geeft. Op deze manier wordt de leerling uitgedaagd om zijn denkproces onder woorden te brengen, waardoor de docent inzicht krijgt in het niveau van de leerling op dat moment. Bovendien is voor het vak wiskunde gekozen omdat er in de literatuur over het wiskundeonderwijs tijd- en leertaakgebonden verschillen tussen leerlingen naar voren komen (Meester, Schoemaker & Vedder, 1980). Meester et al. (1980) benoemen dat in het wiskunde onderwijs verschillen in leertaak specifieke voorkennis en verschillen in leertaakgebonden behoefte aan explicitering, verwerkingsopdrachten en praktische toepassingen naar voren komen. Ook geven zij aan dat het oplossingsniveau waarop

leerlingen een wiskundig probleem op een bepaald moment aanpakken, het noteren van oplossingen, de zoekstrategieën die leerlingen gebruiken bij het vinden van een oplossing en de extrinsieke en intrinsieke motivatie tussen leerlingen verschilt. Aangezien voorgaande aspecten kenmerkend zijn voor het vak wiskunde en bovendien van invloed zijn op de manier waarop wordt gedifferentieerd door de docent (Meester et al., 1980), is gekozen om naar de docent-leerling interacties bij het vak wiskunde te kijken.

### **Onderzoeksvraag**

Er is weinig onderzoek gedaan naar leerling geïnitieerde vragen en de daaropvolgende respons van de docent. Daarom is dit een exploratief onderzoek. Het is belangrijk om te vermelden dat de interacties die onderzocht gaan worden allemaal leerling geïnitieerd zijn. Dit betekent dat de leerling het initiatief tot interactie met de docent neemt. De vragen van de docent waar naar gekeken wordt, zijn vragen die worden gesteld naar aanleiding van de vraag of het antwoord van de leerling. De onderzoeksvraag in dit artikel luidt: ‘Welk type leerling- en welk type docentvragen leiden tot een antwoord waarin de leerling laat zien of hij de stof beheerst?’

Zoals uit de literatuur blijkt is het voor docenten gewenst dat leerlingen een *demonstration of understanding* geven, zodat de docent goed op de hoogte is van het leerproces. Omdat het voor de praktijk interessant is, is de verwachting dat hoog cognitieve vragen leiden tot een *demonstration of understanding* waarin de leerling laat zien dat hij de stof beheerst. De volgende twee hypothesen ondersteunen deze verwachting. De eerste hypothese stelt dat hoog cognitieve docentvragen leiden tot een *demonstration of understanding* van de leerling. De tweede hypothese stelt dat hoog cognitieve leerlingvragen leiden tot een *demonstration of understanding* van de leerling.

### **Methode**

#### **Deelnemers**

In totaal zijn er 576 interacties verzameld. Aangezien deze interacties zijn verzameld binnen verschillende vakgebieden, is ervoor gekozen om één vakgebied te kiezen om te voorkomen dat uitkomsten worden beïnvloed door het verschil in vakken. Er zijn 172 interacties onderzocht. De interacties zijn beperkt tot de interacties bij het vak wiskunde. Er is, naast de wetenschappelijke onderbouwing die te lezen is in het theoretische kader, voor wiskunde gekozen omdat dit vakgebied voldoende interacties bevat.

De deelnemende scholen zijn geworven door middel van een *convenience* steekproef (Neuman, 2009). Hierbij zijn verschillende scholen benaderd die open stonden voor deelname aan het onderzoek. Toen de scholen eenmaal benaderd waren, is geheel willekeurig in elke school een brugklas gekozen. In deze brugklas is vervolgens om actieve deelname gevraagd.

### **Instrumenten**

De data in dit onderzoek wordt verzameld door middel van video interacties. De video interacties zijn opgenomen met een filmcamera. Om de interacties goed te verstaan, maakte de docent gebruik van een microfoon. Om de leerlingen goed te verstaan, is er gebruik gemaakt van opname apparatuur op elke tafel.

De video interacties worden gecodeerd door middel van een codeerschema. Het codeerschema is opgebouwd uit drie theoretische modellen. Het eerste model beschrijft verschillende vragen die geïnitieerd worden vanuit de leerling. Chin & Brown (2010) onderscheiden twee soorten vragen, namelijk de basisinformatie vragen en de verbijsteringsvragen. Deze twee soorten vragen worden vervolgens verdeeld in respectievelijk twee en vijf categorieën.

#### 1. Basisinformatie vragen

##### a. Feitelijk

Dit gaat vaak slechts over het herhalen van informatie en veelal gesloten vragen.

##### b. Procedureel

Verduidelijking over een gegeven procedure. Deze worden vooral gevraagd wanneer er stap voor stap instructies zijn gegeven.

#### 2. Verbijsteringsvragen

##### a. Inzicht vragen

Vragen waarin nadrukkelijk wordt gezocht naar een verklaring voor iets wat niet begrepen wordt.

##### b. Voorspellingsvragen

Vragen waarbij er wordt gespeculeerd over een hypothese en er wordt gezocht naar de verificatie daarvan.

##### c. Afwijkingsvragen

Vragen waarin de leerling enige discrepantie ondervindt in de informatie die hij beheerst, hierdoor ontstaan er cognitieve conflicten die hij probeert op te lossen.

## d. Toepassingsvragen

Vragen waarin de leerling zich afvraagt wat het nut van de informatie is die hij net tot zich heeft genomen.

## e. Planning- en strategievragen

Vragen die ontstaan omdat de leerling vastloopt omdat er vooraf geen duidelijke procedure gegeven is.

De basisinformatie vragen worden gecategoriseerd als laag cognitieve leerlingvragen, omdat de leerling weinig metacognitieve vaardigheden nodig heeft om tot deze vraag te komen (Chin & Brown, 2010). De andere vragen worden beschreven als hoog cognitieve leerlingvragen. Uit de analyse van de fragmenten is gebleken dat de leerlingen geen vragen stellen die niet onder te brengen zijn in onderstaande categorieën. Daarom is ervoor gekozen om geen categorie toe te voegen die de andere vragen dekt. In tabel 1 zijn de verschillende soorten vragen omgezet in codes, zodat de vragen geanalyseerd konden worden in NVivo.

Tabel 1

*Verschillende type leerlingvragen*

| Type vraag                              | Label |
|---|-------|
| Basisinformatievraag, feitelijk         | L1a   |
| Basisinformatievraag, procedureel       | L1b   |
| Verbijsteringsvraag, inzicht            | L2a   |
| Verbijsteringsvraag, voorspelling       | L2b   |
| Verbijsteringsvraag, afwijking          | L2c   |
| Verbijsteringsvraag, toepassing         | L2d   |
| Verbijsteringsvraag, planning/strategie | L2e   |

Het tweede model dat gebruikt wordt, gaat over de verschillende typen vragen die de docent kan stellen (hierna docentvragen genoemd). Gekozen is om de docentvragen mee te nemen, omdat uit de eerste analyses van enkele videofragmenten is gebleken dat het geen eenrichtingsverkeer is. De interacties die leerlingen met docenten hebben zijn daadwerkelijk interacties en om goede uitspraken te kunnen doen is het wenselijk om de docentvragen ook mee te nemen. De docentvragen worden gecategoriseerd door middel van de taxonomie van Bloom (1956).



In deze taxonomie worden de docentvragen gecategoriseerd in 6 categorieën (Valcke, 2010):

1. Weetvragen  
Een vraag die vraagt om parate objectieve kennis.
2. Begrijpvragen  
Een vraag waar de leerling vaak even over moet nadenken: eerder verworven kennis en inzicht moet worden aangeboord en het antwoord moet in eigen woorden worden omschreven.
3. Toepassingsvragen  
Een vraag waarbij eerder verworven kennis en inzichten in een nieuwe situatie worden gebruikt om een probleem op te lossen.
4. Analyseervraag  
Een vraag waarbij de leerling het probleem moet herleiden tot deelproblemen, zodat een onderliggend probleem of patroon wordt herleid tot relevante aspecten.
5. Synthesevraag  
Een vraag waarbij leerlingen met hun bestaande kennis en inzichten nieuwe ideeën, producten of zienswijzen tot stand brengen.
6. Evalueervraag  
Een vraag die moet leiden tot een beargumenteerd oordeel en standpunt, de leerling verantwoordt in het antwoord op deze vraag zijn handswijze of kiest uit verschillende mogelijkheden de beste oplossing voor een probleem.

De eerste twee soorten vragen, weet- en begrijpvragen, worden door Valcke (2010) gecategoriseerd als laag cognitieve docentvragen. De overige soorten vragen worden gecategoriseerd als hoog cognitieve docentvragen. Uit de eerste analyse van de fragmenten bleek dat docenten vragen stellen die niet in de reeds bestaande categorieën vallen. Daarom is er voor dit onderzoek een categorie bijgemaakt. Deze categorie vertegenwoordigt de momenten waarop de docent geen vraag stelt, maar enkel antwoord geeft op de vraag van de leerling. Net zoals bij de leerlingenvragen zijn ook de verschillende docentvragen in tabel 2 omgezet in codes zodat deze konden worden ingevoerd in NVivo.

Tabel 2

*Verschillende type docentvragen*

| Type vraag | Label |
|------------|-------|
|------------|-------|

---

|   |    |
|---|----|
| Geen vraag, maar enkel antwoord op leerling-vraag | D0 |
| Weetvraag   | D1 |
| Begrijpvraag                                      | D2 |
| Toepassingsvraag                                  | D3 |
| Analyseervraag                                    | D4 |
| Synthesevraag                                     | D5 |
| Evalueervraag                                     | D6 |

---

Nadat per interactie zowel de leerling- als de docentvragen zijn gecategoriseerd, wordt er in de laatste stap gekeken naar wat voor soort *understanding* of *not understanding* de leerling laat zien (Koole, 2010). In tabel 3 zijn deze verschillende vormen van *understanding* gelabeld.

Tabel 3

*Verskillende vormen van understanding*

---

| Type vraag                                | Label |
|---|-------|
| <i>Claim of understanding</i>             | CU1   |
| <i>Claim of not understanding</i>         | CU2   |
| <i>Demonstration of understanding</i>     | DU1   |
| <i>Demonstration of not understanding</i> | DU2   |

---

In het model van Koole (2010) wordt door het geven van een *demonstration of understanding* de meeste informatie over het denkproces van de leerling zichtbaar. Op deze manier laat de student zien *hoe* hij de stof begrijpt. Zo wordt het voor de docent inzichtelijk gemaakt op welk niveau de leerling zich bevindt en kan hij daar zijn instructie op aanpassen.

Door het labelen ontstaan verschillende reeksen. Er wordt bijgehouden hoe vaak elke reeks voor komt, zodat er vervolgens een frequentieanalyse uitgevoerd kan worden.

### **Procedure**

Er zijn verschillende lessen op diverse scholen in het voorgezet onderwijs opgenomen. Uit de hele les zijn de interacties tussen docent en leerling geknipt. Dit zijn korte fragmenten die beginnen wanneer de leerling de docent aanspreekt en eindigen wanneer zij weer hun eigen weg gaan. Alle interacties zijn vervolgens verzameld en voorzien van een nummer. De

gegevens van elke interactie (middelbare school, vak, soort taak) zijn daarna gekoppeld aan het nummer. Ten slotte zijn de interacties die tijdens het vak wiskunde zijn opgenomen verzameld om te analyseren.

### **Analyse**

Nadat alle interacties tijdens het vak wiskunde zijn verzameld, zijn de filmfragmenten getranscribeerd. De namen van zowel leerlingen als docenten zijn vervangen door letters om de anonimiteit te waarborgen.

De getranscribeerde filmfragmenten zijn vervolgens geanalyseerd met behulp van de drie stappen van Baarda, de Goede & Teunissen (2009):

**Stap 1: Ordenen.** Nadat de filmfragmenten zijn getranscribeerd, zijn de teksten ingevoerd in het analyseprogramma NVivo. De focus bij het analyseren van de fragmenten lag enkel op de verschillende soorten vragen van zowel de leerlingen als de docenten en *demonstrations/claims of (not) understanding*. Al het andere wat gezegd werd, was voor dit onderzoek niet relevant.

**Stap 2: Labeling.** Om de irrelevante teksten niet mee te nemen in de analyse, zijn deze simpelweg niet gelabeld. Met behulp van de eerder beschreven theoretische modellen zijn er labels gemaakt en zijn de verschillende vragen en *demonstrations/claims of (not) understanding* gelabeld. De interactiecyclus stopte als de leerling een *demonstration/claim of (not) understanding* liet zien. Zo was het mogelijk om binnen een filmfragment meerdere interacties te coderen en was het tevens mogelijk dat per interactiecyclus meerdere vragen gesteld werden.

**Stap 3: Verbanden vinden.** Nadat alle fragmenten gelabeld zijn, is een bestand in Excel gemaakt waarin inzichtelijk is gemaakt welke patronen er in de data naar voren kwamen. Hierna is gekeken of bepaalde patronen vaak voorkwamen. Daarnaast is gekeken welke vragen sneller leiden tot een *claim/demonstration of (not) understanding*. Als laatste is er een chi-kwadraat toets uitgevoerd, om te kijken of de gevonden patronen niet op toeval berusten.

### **Resultaten**

De gevonden resultaten zullen in deze sectie weergegeven worden en geïllustreerd worden met voorbeelden. De vraag waar het in het voorbeeld om gaat en de *claim* ofwel *demonstration* zijn voor de duidelijkheid cursief gedrukt in alle voorbeelden. Omdat het

onderzoek is uitgevoerd binnen lessen van het vak wiskunde, zal beschreven worden hoe een leerling een *claim* of *demonstration* uit, na het vragen om uitleg bij een opgave. In de resultaten zijn 134 interacties meegenomen die relevant waren voor dit onderzoek. Interacties waar het bijvoorbeeld alleen ging om de vraag wanneer een toets gepland stond zijn weggelaten uit het onderzoek. De chikwadraattoets om de samenhang te meten is steeds uitgevoerd met  $\alpha = .05$ .

Om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te waarborgen, is ervoor gekozen om als auteurs van dit artikel de eerste 32 interacties te bespreken en gezamenlijk te coderen. Dit om tot overeenstemming te komen over de codes, zodat alle interacties op dezelfde manier gecodeerd gaan worden. In vijf van de 32 interacties (15,6 %) was er in de eerste instantie geen sprake van overeenstemming. Na overleg over deze situaties en duidelijke afspraken omtrent het coderen (bijvoorbeeld over het toekennen van een label aan meerdere vragen binnen één interactie), is eenzelfde manier van coderen tot stand gekomen.

### ***Claim of understanding***

Van de 134 interacties zijn er 74 waarbij de leerling een *claim of understanding* geeft. Tijdens het analyseren werden bepaalde patronen gevonden in de soorten vragen die gesteld werden door de leerling en de docent en het soort *understanding* dat de leerling uiteindelijk geeft. Daarom is gekozen om onderscheid te maken tussen hoog cognitieve vragen van de docent (D3 en hoger) en de leerling (12a en hoger) en laag cognitieve vragen van de docent (D1 en D2) en de leerling (11a en 11b). Dit is weergegeven in tabel 4.

Tabel 4

*Vragen van de docent of leerling die leiden tot een claim of understanding*

|                         | Frequentie | Percentage |
|-------------------------|------------|------------|
| Soort vraag             |            |            |
| Laag cognitief docent   | 46         | 62,2       |
| Hoog cognitief docent   | 20         | 27,0       |
| Laag cognitief leerling | 54         | 72,0       |
| Hoog cognitief leerling | 12         | 16,2       |
| Uitleg docent           | 43         | 58,1       |

Noot: totaal aantal interacties: 74. Laag cognitieve docentvragen: D1, D2; hoog cognitieve docentvragen  $\geq$  D3; laag cognitieve leerlingvragen: L1a, L1b; hoog cognitieve leerlingvragen:  $\geq$  L2a; geen vraag van de docent: D0.

Uit de resultaten blijkt dat voorafgaand aan het geven van een *claim of understanding* in 54 van de 74 interacties een laag cognitieve vraag van de leerling wordt gesteld (72,0 %).

Een voorbeeld hiervan is:

- Leerling: Bij 44 zeggen ze, en los daarna de vergelijking op. *Maar bedoelen ze dan dat je gewoon de oplossing erbij moet zetten?*
- Docent: Ja, alleen je moet effe weten wat de vergelijking is dan. Wat is de vergelijking? Als ze vragen: hoelang moet je werken voor €4? Wat gebeurt er dan met die formule als je dit weet?
- Leerling: *Dan staat hier voor het bedrag 4 euro.*
- Docent: Ja en dat is de vergelijking dan.
- Leerling: Moet je die opschrijven?
- Docent: Die moet je opschrijven en dan ga je hem oplossen. Waarbij je het aantal uur weer mag afkorten als je wilt.

De leerling begint de interactie met een gesloten vraag (I1a). De docent antwoordt en stelt vervolgens een kennisvraag (D1) terug wat uiteindelijk leidt tot de *claim of understanding*; de leerling begrijpt de opgave. Om te beoordelen of deze relatie significant is en niet op toeval gebaseerd is een chikwadraattoets uitgevoerd. De toets was niet significant,  $\chi^2(4, N = 134) = 0.10, p > .001$ . Daaruit blijkt dat er geen aantoonbare relatie is tussen een laag cognitieve leerling-vraag en het geven van een *claim of understanding*. Er kan niet zonder meer gezegd worden dat de patronen die gevonden zijn bij elkaar horen. Dit is een ander resultaat dan wat op basis van de literatuur verwacht zou worden.

Ook laag cognitieve docentvragen leiden relatief vaak tot een *claim of understanding*. Zoals weergegeven in tabel 4 is dit patroon in 62,2 % van de interacties waargenomen. De docent stelt een weet- of begripvraag en de leerling sluit de interactie met een *claim*. Het volgende voorbeeld illustreert dit patroon:

- Docent: Wat zei jij?
- Leerling: Bij 11, afstand maken?
- Docent: Ja. *En hoe groot moet 'ie ook alweer zijn denk je het assenstelsel als je hier die nummertjes bekijken?*
- Leerling: 10, zoiets.
- Docent: Dus best royaal.
- Leerling: Ja.
- Docent: Als je iets minder zou doen, waar zou je dan voor kiezen?
- Leerling: *Die.*
- Docent: Ja.

De docent stelt alleen weetvragen ('Hoe groot moet 'ie ook alweer zijn', 'Waar zou je dan voor kiezen') en dit leidt uiteindelijk tot een *claim* van de leerling ('Ja', 'die'). Ook over dit patroon is een chikwadraattoets uitgevoerd. De toets was significant,  $\chi^2(4, N = 134) = 139,5, p < .001$ . Zoals verwacht is het geen toeval dat er een *claim of understanding* wordt gegeven als de docent een laag cognitieve vraag stelt.

Een derde patroon dat veel waargenomen is tijdens het analyseren van de resultaten is

een interactie waarin de combinatie ‘geen vraag van de docent’ (D0) en een *claim of understanding* plaatsvindt; als de docent geen vraag terugstelt aan de leerling, maar uitleg geeft (D0), volgt er in 43 van de 74 interacties (58,1 %) een *claim of understanding*. Dit patroon is te zien in de volgende interactie:

|           |  |
|-----------|--|
| Docent:   | Eh, dit.. Eh, 2 dingen. Deze, dat moet een eh.. <i>Dat moeten twee lijnen zijn, dat is een assenstelsel</i> . En wat jij hebt, jij hebt een rij getallen neergezet. Maar het moet echt een assenstelsel zijn. Kijk dat, zoals hier getekend hè, en zoals hier ook getekend. Met liniaal natuurlijk. En.. |
| Leerling: | <i>gumt de lijnen uit</i> .  |
| Docent:   | En deze moet wat ronder. Die vind ik iets te spits, die moet wat ronder lopen. En voor de rest is ‘ie goed.  |
| Leerling: | <i>Oké</i> .   |

De docent komt bij de tafel van de leerling staan en geeft alleen uitleg over wat de leerling moet doen. De leerling volgt de aanwijzingen van de docent op en geeft dan een *claim of understanding* (‘oke’). Dit patroon komt in meer dan de helft van de interacties (58,1 %) voor (zie tabel 4). Uit de chikwadraattoets blijkt dat dit resultaat significant is  $\chi^2(4, N = 134) = 137,01, p < .001$ . Als de docent alleen uitleg geeft wordt significant vaker een *claim of understanding* gegeven.

Zoals in tabel 4 beschreven staat komt het patroon hoog cognitieve vragen van de docent ( $\geq D3$ ) en *claim of understanding* in 27,0 procent van de interacties voor. Ook de combinatie hoog cognitieve vragen van de leerling ( $\geq L2a$ ) en *claim of understanding* komt maar in een klein percentage (12 %) van de interacties voor.

### ***Demonstrations of understanding***

In 26 van de 134 interacties is sprake van een *demonstration of understanding*; dat houdt in dat in 19,4 procent van alle interacties de leerling daadwerkelijk laat zien dat hij de opgave begrijpt en inzicht in zijn denkproces geeft. De patronen die tot een *demonstration of understanding* leiden zijn voor dit onderzoek het meest interessant, omdat leerlingen in een *demonstration of understanding* de meeste informatie geven over hun cognitieve activiteiten. In tabel 5 is weergegeven wat de relatie is tussen de vragen die gesteld worden en de *demonstration* die gegeven wordt. Zoals te zien is in tabel 5 liggen de percentages redelijk dicht bij elkaar.

Tabel 5

*Vragen van de leerling en de docent die leiden tot een demonstration of understanding*

| Soort vraag | Frequentie | Percentage |
|-------------|------------|------------|
| D1, D2      | 14         | 53,8       |
| ≥ D3        | 22         | 84,6       |
| L1a, L1b    | 16         | 61,5       |
| ≥ L2a       | 8          | 30,8       |
| D0          | 7          | 26,9       |

Noot: Totaal aantal interacties: 26. Laag cognitieve docentvragen: D1, D2; hoog cognitieve docentvragen ≥ D3; laag cognitieve leerlingvragen: L1a, L1b; hoog cognitieve leerlingvragen: ≥ L2a; geen vraag van de docent: D0

Wat opvalt aan de resultaten is dat leerlingen die een *demonstration of understanding* laten zien, in 61,5% van de interacties laag cognitieve vragen stellen. Zoals eerder beschreven leiden de laag cognitieve vragen relatief vaker tot een *claim of understanding*. Een patroon dat vaak wordt waargenomen is de combinatie van laag cognitieve vragen van de leerling en hoog cognitieve vragen van de docent. Van de 16 interacties waar laag cognitieve vragen leiden tot een *demonstration of understanding* wordt in 14 gevallen tijdens diezelfde interacties een hoog cognitieve vraag door de docent gesteld (87,5%). Het volgende voorbeeld illustreert dit.

- Leerling: *Maar van welke moet ik dan gaan rekenen, allemaal?*  
 Docent: Van deze 2. Je hebt hier antwoorden staan. *Maar hoe ben je aan die antwoorden gekomen?*
- Leerling: Allemaal met de rekenmachine.  
 Docent: Maar wat heb je dan ingetoetst op je rekenmachine?
- Leerling: Oh.  
 Docent: Want dat kun je op je laatste proefwerk, dan spreken we elkaar daar niet meer over, dan moet ik alles fout rekenen wat zonder berekening is. Deze hoek weet je toch?
- Leerling: Ja, 90.  
 Docent: Die is 90 graden. En kun jij iets van het bord terugvinden in dit plaatje waardoor je denkt: oja, als ik dat nou goed gebruik?
- Leerling: Die onderste.  
 Docent: Die onderste ja. Dus welke kleur lijn helpt jou?
- Leerling: Die groene.  
 Docent: Die groene. Want wat weet je nu dan?
- Leerling: Ehm, wat ik nu weet. Deze hoek is 48 graden.  
 Docent: Ja, en die is?
- Leerling: 90.  
 Docent: En kan ik die uitrekenen?
- Leerling: Dat is de ...  
 Docent: Jij zei net de groene lijn helpt me, want wat weet je van de groene lijn? Als deze samen 180 moeten zijn en hier heb ik al 90 en hier 48. Hoe kan ik dan uitvinden wat hier komt?
- Leerling: *Dan moet je 180 min 48 en 90.*

De leerling stelt een procedurele vraag (L1b) om te begrijpen welke stappen hij moet zetten ('maar van welke moet ik dan gaan rekenen'). De docent geeft een antwoord, maar stelt ook

een evalueervraag (D6) om te ontdekken wat de leerling tot nu toe heeft gedaan ('hoe ben je aan die antwoorden gekomen'). Daarnaast blijft de docent losse vragen stellen om het denkproces van de leerling in te schatten. Zo komt de leerling toch tot een *demonstration of understanding* ('dan moet je  $180 - 48$  en  $90$ '). Als wordt getoetst of dit patroon significant is, komt hieruit dat dit niet het geval is ( $\chi^2(1, N = 134) = 1,37, p > .001$ ).

Ook wordt bij deze interacties een patroon gezien tussen de hoogte van cognitie van de vraag die de docent stelt en de *demonstration of understanding*. Zoals tabel 5 laat zien wordt in 22 van de 24 interacties een hoog cognitieve vraag door de docent gesteld. In bijna 85% van de interacties die leiden tot een *demonstration of understanding* wordt een hoog cognitieve vraag door de docent gesteld. Uit de chikwadraattoets die over deze resultaten gedaan is, blijkt dat dit patroon significant is,  $\chi^2(1, N = 134) = 34,8, p < .001$ .

Een voorbeeld van het patroon waarin een hoog cognitieve vraag door de docent wordt gesteld wat leidt tot een *demonstration of understanding* is het volgende:

|           |  |
|-----------|--|
| Docent:   | <i>Naam leerling</i>   |
| Leerling: | Ik snap 4 niet   |
| Docent:   | <i>Wat staat er bij 4?</i>   |
| Leerling: | Maaïke deed elke week 2,50 in een spaarpot. In de spaarpot zat al 10 euro. Maaïke gebruikt een formule $10 + x \cdot 2,50 = 0$ . Maakt een formule $w \times 2,50 + 10 = b$ . Er staat maak een tabel bij de formule van Maaïke. Hiervoor weet je de getallen 0, 1, 2, 3, 4, 5 |
| Docent:   | <i>Ja, en wat is een tabel ook alweer?</i>   |
| Leerling: | Zoiets   |
| Docent:   | Juist. En waarom zul je nu de letters w en b moeten gebruiken? Waarom stelt de letter w 0, 1, 2, 3, 4 of 5 voor?   |
| Leerling: | Aantal weken toch? <i>Tekent het tabel in haar schrift.</i>  |
| Docent:   | Aantal weken, heel goed. Dus je moet eerst een tabel maken. Keurig, die doe je met potlood, hartstikke goed.   |

De interactie start met de leerling die aangeeft dat ze de opgave niet begrijpt. De docent stelt een analyseervraag (D4); hij stelt steeds korte vragen ('wat staat er bij vier', 'wat is een tabel ook alweer') om de leerling de tussenstappen te laten nemen om uiteindelijk de opgave te begrijpen. De leerling geeft een *demonstration* door het tabel goed in haar schrift te tekenen. De docent kan hieruit afleiden dat ze de opgave begrijpt.

Er zijn weinig interacties gevonden waar de docent geen vragen stelt maar alleen uitleg geeft (D0). In 7 van de 26 interacties (26,9 %) wordt dit patroon waargenomen. Uit de chikwadraattoets over deze gegevens blijkt dat dit patroon significant is,  $\chi^2(1, N = 134) = 13,8, p < .001$ . De volgende interactie is een voorbeeld van uitleg die een docent geeft, die uiteindelijk toch leidt tot een *demonstration of understanding*.



- Docent: *Kijk, je begint met G. Die doe je keer 4 en dat is dan min 5 en dat levert dan op U.  
Kijk, tadam, perfect.*
- Leerling: Moet je dan ook terug doen?
- Docent : Ja en dan moet je nog terug.
- Leerling: Dat is dan gewoon weer u?
- Docent : Yes.
- Leerling: En dan een pijltje, dat wordt dan plus 5.
- Docent : Uhuu.
- Leerling: *En dan weer terug. Dat wordt eh gedeeld door 4.*
- Docent : Juist.
- Leerling: *Dat is 10.*
- Docent : Perfect, zo blijven doen.

De docent begint met uitleg over een opgave (D0). Daarna geeft de leerling een *demonstration of understanding* door alle afzonderlijke stapjes nogmaals te herhalen om uiteindelijk tot het antwoord te komen. De leerling laat zien dat hij de opgave begrijpt, omdat hij geen vragen van de docent meer nodig heeft om tot het antwoord te komen. Hij zoekt alleen naar de bevestiging van de docent, maar begrijpt de opgave al.

### ***Claims of not understanding***

Tot nu toe zijn de interacties waarin een leerling aan het einde van de interactie de opgave begrijpt besproken. Er kan nog een groep onderscheiden worden, namelijk wanneer een leerling aan het einde van de interactie de opgave nog niet begrepen heeft. Deze groep is van belang voor dit onderzoek omdat juist in deze antwoorden veel informatie over het leerproces van de leerling gegeven wordt. Uit de analyses is gebleken dat dit patroon maar weinig voorkomt. Slechts in negen van de 134 interacties wordt een *claim of not understanding* gegeven. In geen van de 134 interacties werd een *demonstration of not understanding* gevonden. In tabel 6 staat weergegeven hoe de verdeling van het aantal vragen in de interacties die leiden tot een *claim of not understanding* eruit zien.

Tabel 6  
*Vragen van de leerling of de docent die leiden tot een claim of not understanding*

|             | Frequentie | Percentage |
|-------------|------------|------------|
| Soort vraag |            |            |
| D1, D2      | 1          | 11,1       |
| ≥ D3        | 3          | 33,3       |
| L1a, L1b    | 6          | 66,7       |
| ≥ L2a       | 2          | 22,2       |
| D0          | 7          | 79,8       |

Noot: totaal aantal interacties: 9. Laag cognitieve docentvragen: D1, D2; hoog cognitieve docentvragen ≥ D3; laag cognitieve leerlingvragen: L1a, L1b; hoog cognitieve leerlingvragen: ≥ L2a; geen vraag van de docent: D0

Een voorbeeld waarin zichtbaar wordt dat een *claim of not understanding* gegeven wordt is het volgende:

Leerling: *Maar ik snap 33 niet.*  
 Docent: Bij opgave 33, ehm min x kwadraat. Is weer precies hetzelfde! Weer getalletjes invullen. Ehm. En dan..  
 Leerling: *Maar hoe? Dit snap ik niet..*  
 Docent: Je doet eerst x kwadraat, en dan doe je die min ervoor.  
*Docent loopt weg.*

De leerling geeft aan dat zij de opgave niet begrijpt en geeft daarmee al een *claim of not understanding*. De docent legt de vraag uit (D0) maar controleert in dit geval niet of de leerling de opgave nu begrijpt. De leerling geeft opnieuw aan dat zij het niet begrijpt en stelt een procedurele vraag (L1b). De docent geeft vervolgens alleen uitleg (D0) maar wacht niet op de *claim of demonstration of understanding*.

In dit voorbeeld wordt duidelijk dat de docent niet controleert of de leerling het begrepen heeft. De combinatie ‘uitleg van de docent’ (D0) en *claim of not understanding* wordt meermaals terug gevonden. Van de negen interacties die leiden tot een *claim of not understanding* zijn er zeven waarbij een D0 in het vragenpatroon zit (79,8%).

### **Geen claim en geen demonstration**

Hoewel in het grootste gedeelte van de interacties, in 74,6%, ofwel een *claim* ofwel een *demonstration* wordt gegeven, is er tot slot ook een aantal interacties waar geen van beiden uitkomt. In tabel 7 is weergegeven hoe de verhouding ligt tussen de vragen die gesteld worden en het geven van geen van beide vormen van *understanding*.

Tabel 7

*Vragen van de leerling en de docent die niet leiden tot een claim of demonstration of (not) understanding*

|             | Frequentie | Percentage |
|-------------|------------|------------|
| Soort vraag |            |            |
| D1, D2      | 14         | 56,0       |
| ≥ D3        | 2          | 8,0        |
| L1a, L1b    | 21         | 84,0       |
| ≥ L2a       | 2          | 8,0        |
| D0          | 22         | 88,0       |

Noot: totaal aantal interacties: 25. Laag cognitieve docentvragen: D1, D2; hoog cognitieve docentvragen: ≥ D3; laag cognitieve leerlingvragen: L1a, L1b; hoog cognitieve leerlingvragen: ≥ L2a; geen vraag van de docent: D0

Dit gevonden patroon wordt verder niet toegelicht in dit onderzoek, maar is gezien het aantal wel een noemenswaardig resultaat.

### **Conclusie en discussie**

In dit onderzoek is gekeken naar welk type leerlingvragen en welk type docentvragen leiden tot een antwoord waarin de leerling laat zien of hij de stof beheerst. De eerste hypothese die in dit onderzoek is opgesteld, hoog cognitieve leerlingvragen leiden tot een *demonstration of understanding*, kan aan de hand van de resultaten niet worden bevestigd. De toets die over de data is uitgevoerd blijkt niet significant te zijn. De tweede hypothese, hoog cognitieve docentvragen leiden tot een *demonstration of understanding*, kan op basis van de gevonden resultaten bevestigd worden. De chikwadraattoets die over deze data is uitgevoerd is significant; het gevonden patroon is niet op toeval gebaseerd.

#### *Leerlingvragen essentieel voor inzicht denkproces*

De vragen die leerlingen stellen zijn voor docenten relevant in het kader van differentiatie in de klas. Leerlingen geven met hun vragen inzicht in hun denkproces en conceptuele vermogen (Almeida, 2011). De docent heeft de mogelijkheid om de kwaliteit van het denkproces te beoordelen en kan op deze manier inschatten waar de leerling extra ondersteuning nodig heeft (Chin & Brown, 2010).

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat er maar weinig hoog cognitieve vragen gesteld worden die leiden tot een *claim* of een *demonstration of understanding*. Daarbij zijn deze resultaten niet significant. Voor dit patroon is in dit onderzoek geen eenduidige verklaring gevonden. Wel worden de gevonden resultaten ondersteund door het onderzoek van Almeida (2011) waarin staat dat maar weinig leerlingen spontaan een hoog cognitieve vraag stellen. Wellicht dat het verklaard zou kunnen worden door het niveau van de leerling. Een leerling met een lager niveau stelt waarschijnlijk meer laag cognitieve vragen omdat hij gewoonweg een antwoord wil hebben op de vraag die hij op dat moment heeft. Chin en Osborne (2008) beschrijven dat leerlingen domeinspecifieke kennis nodig hebben voor het stellen van goede vragen. Dit zou een drempel kunnen zijn voor het stellen van hoog cognitieve vragen en een verklaring waarom er meer laag cognitieve vragen gesteld worden. Daarnaast beschrijven zij in hun artikel dat interesse in een onderwerp ervoor zorgt dat een leerling meer hoog cognitieve vragen stelt (Chin & Osborne, 2008). Tot slot zou het ook zo kunnen zijn dat het soort vraag dat gesteld wordt een rol speelt; wellicht is de vraagstelling

niet duidelijk of ligt het aan de wedervraag van de docent. Hier zou vervolgonderzoek naar gedaan kunnen worden.

De resultaten die gevonden zijn met betrekking tot laag cognitieve vragen, liggen in lijn met eerder onderzoek over leerlingvragen. Chin & Brown (2010) ondersteunen deze resultaten als het gaat om leerling geïnitieerde vragen. Zij beschrijven in hun artikel dat gesloten vragen die met name om feitelijke kennis gaan relatief vaak gesteld worden, terwijl open vragen met een evaluerend karakter vrij weinig voorkomen. Dit heeft onder andere te maken met de veiligheid die de leerling ervaart in de klas, het niveau van de leerling en de relatie met de docent. Laag cognitieve leerlingvragen daarentegen leiden wel vaak tot een *claim of understanding*. Dit heeft te maken met het soort vraag wat gesteld wordt. Vaak wordt met een laag cognitieve vraag alleen om feitenkennis gevraagd; de leerling vraagt niet om een toepassing of om een bepaald inzicht. Als de docent vervolgens de vraag beantwoord met een uitleg of met een laag cognitieve wedervraag, komt de leerling sneller tot een *claim of understanding*. Zoals beschreven in de resultaten is de samenhang tussen deze twee variabelen niet significant; het gevonden patroon zou op toeval gebaseerd kunnen zijn. Maar omdat dit patroon vaak voorkomt tijdens het onderzoek en ook in andere onderzoeken naar voren is gekomen, is het wel de moeite waard om er naar te kijken. Wellicht zou vervolgonderzoek zich specifiek op deze uitkomst kunnen richten.

#### *Docentvragen goede voorspeller voor uitkomst*

Wood en Wood (1988) verklaren dat docenten verantwoordelijk zijn voor het feit dat leerlingen weinig hoog cognitieve vragen stellen. Dit komt omdat de docenten de controle willen houden over het vragenpatroon, maar daarmee de leerlingen (onbewust) aansporen om passief te zijn. Het patroon wat zich vaak voordoet, een *claim* na een laag cognitieve vraag van de leerling, komt voort uit het soort vraag wat door de docent gesteld wordt. Een begripvraag ('hoe moet ik dit doen?'), geclassificeerd als een laag cognitieve vraag, wordt in veel interacties gevolgd door een uitleg van de docent ('eerst vermenigvuldigen, dan delen'). De leerling heeft vervolgens weinig aansporing om een *demonstration of understanding* te geven en komt sneller tot een *claim* ('ik snap het').

Uit de resultaten blijkt dat de vragen die de docenten stellen erg van belang zijn. Er is een significant verband gevonden tussen hoog cognitieve docentvragen en het uiten van een *demonstration of understanding*. Van de interacties die tot een *demonstration* leiden, stelt in bijna tachtig procent (79,2 %) van deze interacties de docent een hoog cognitieve vraag. Uit

onderzoek van Wimer, Ridenour, Thomas & Place (2010) blijkt dat hoog cognitieve vragen (bijvoorbeeld synthesevragen en evalueervragen) van de docent zorgen voor het meer ontwikkelen van *critical thinking* vaardigheden van leerlingen. Vragen die gesteld worden op hoger niveau leiden volgens de auteurs van dit artikel tot een hoger niveau van leren. Omdat hoog cognitieve vragen meer van de metacognitieve vaardigheden van de leerlingen vragen, leidt een hoog cognitieve vraag eerder tot een *demonstration*. Het stellen van een hoog cognitieve vraag van de docent leidt dus significant vaker tot een *demonstration*. Dit verband werd voorafgaand aan het onderzoek al verwacht en bevestigt de tweede hypothese.

*Alleen uitleg van de docent geen duidelijk uitsluitsel*

Leerlingen komen in veel interacties ook tot een *claim of understanding* als de docent alleen uitleg geeft maar geen vraag terugstelt (D0). De docent legt duidelijk uit waar de opgave over gaat en geeft de leerling geen ruimte om te vertellen waarom hij de opgave niet begrijpt. Daarnaast controleert de docent vaak niet of de leerling het begrepen heeft; stelt bijvoorbeeld geen evalueervraag. De leerling geeft alleen een *claim* om duidelijk te maken dat hij het antwoord van de docent begrijpt, maar geeft geen inkijk in zijn denkproces. Uit onderzoek van Tartwijk, Brekelmans en Wubbels (1998) blijkt dat de vrijheid van leerlingen om zich ‘als leerling te gedragen’ afhangt van de inter-persoonlijke stijl van de docent. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor het patroon wat gevonden is. Wat ook blijkt uit deze observaties is dat een leerling vaak aangespoord moet worden om een *demonstration of understanding* te geven.

Zoals hierboven beschreven leidt een antwoord van de docent waarin alleen uitleg gegeven wordt (D0) vaak tot een *claim of understanding*. Echter, dit patroon komt ook in iets meer dan een kwart van de interacties voor die leiden tot een *demonstration of understanding* (26,9 %). Dit is interessant, gezien de redenering dat een D0 weinig ruimte laat voor de leerling om een *demonstration* te geven. Hier is in het onderzoek geen duidelijke verklaring voor gevonden.

Concluderend kan gezegd worden dat hoog cognitieve vragen van zowel de leerling als de docent voornamelijk leiden tot een *demonstration of understanding* (hoewel de samenhang van de hoog cognitieve vragen van de leerling niet significant is). Het hoogste percentage *demonstrations of understanding* wordt gevonden waar gevraagd wordt om hoger conceptueel denken van de leerling.

### **Beperkingen van het onderzoek**

Het onderzoek bevatte een mooie steekproef en heeft een aantal bruikbare resultaten opgeleverd. Toch zitten er ook beperkingen aan het onderzoek. Uit de resultaten blijkt dat er 26 interacties zijn waar sprake is van een *demonstration of understanding*. Hoewel uit deze interacties significante patronen te halen zijn, zijn dit te weinig interacties om er generaliseerbare conclusies over te trekken.

Zoals Chin & Brown (2010) in hun artikel bespreken, zijn veel factoren van invloed op de vrijheid die leerlingen voelen om vragen te stellen. Onder andere de relatie die ze met de docent hebben, de sfeer in de klas, hun leeftijd en hun ervaring. Deze achtergrondfactoren zijn niet mee genomen in dit onderzoek. Het zou kunnen dat deze factoren een rol gespeeld hebben en de resultaten beïnvloed hebben, maar dat het niet gezien is omdat ze niet meegenomen zijn als variabelen in dit onderzoek.

### **Implicaties voor vervolgonderzoek**

Het doel van dit onderzoek was om tot conclusies te komen met betrekking tot differentiëren in het onderwijs. Echter, de link tussen differentiatie en het stellen van een bepaald type vraag van de leerling is nog niet duidelijk genoeg gelegd. Er is duidelijk geworden dat een bepaald type vraag vaker leidt tot een *demonstration* dan andere typen vragen. Als een leerling een *demonstration* geeft, krijgt een docent meer informatie over het leerproces van de leerlingen en zal hij het niveau van de leerling beter kunnen inschatten. Of dat het voor docenten daadwerkelijk makkelijker maakt om te differentiëren is echter nog niet voldoende onderzocht. In vervolgonderzoek zou meer naar het soort vraag die gesteld wordt gekeken kunnen worden, bijvoorbeeld of de vraag duidelijk en inhoudelijk sterk is, in relatie met de potentie tot differentiëren.

Dit exploratieve onderzoek heeft zich voornamelijk gericht op het observeren van reële situaties. Voor vervolgonderzoek zou het interessant zijn om bepaalde situaties te manipuleren. Bijvoorbeeld door de docent van tevoren te instrueren om alleen hoog cognitieve vragen te stellen aan de leerling om zo te meten of er dan meer *demonstrations of understanding* gegeven worden. Het onderzoek zou verder op dezelfde manier uitgevoerd kunnen worden (door middel van video-interacties), maar door het manipuleren kan het onderzoek beter gecontroleerd worden.

### **Toepassingen voor de praktijk**

Hoewel vervolgonderzoek nodig is om de resultaten beter te onderbouwen, blijkt uit dit onderzoek dat de docent een grote rol speelt in het leiden van de leerling tot een *demonstration of understanding*. Door hoog cognitieve vragen te stellen krijgt de leerling de ruimte om zijn denkproces kenbaar te maken, wat tot meer informatie voor de docent leidt. Het is in dat kader effectiever voor de docent om vragen te stellen aan de leerling, dan om direct uitleg te geven. Daarnaast is het voor docenten belangrijk dat ze controleren of de leerling de uitleg begrepen heeft, zodat de leerling verder kan in zijn leerproces. Door deze kleine stappen toe te passen komt de docent weer een stapje dichterbij het optimale differentiatieproces.

### **Referenties**

- Almeida, P. A. (2012). Can I ask a question? The importance of classroom questioning. *Social and behavioural sciences*, 31, 634-638. doi:10.1016/j.sbspro.2011.12.116
- Baarda, D. B., de Goede, M. P. M., & Teunissen, J. (2009). *Basisboek kwalitatief onderzoek*. Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Berben, M., & Teeseling, M. (2014). *Differentiëren is leren*. Amersfoort: CPS
- Bloom B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York, NY: David McKay Co Inc.
- Blok, H. (2004). Adaptief onderwijs: betekenis en effectiviteit. *Pedagogische studiën*, 81, 5-27. Verkregen op 10 maart 2015 van [www.vorsite.nl](http://www.vorsite.nl).
- Brown, A. L., & Palincsar, A. S. (1985). Reciprocal teaching of comprehension strategies: A natural history of one program for enhancing learning. In J. G. Borkowski (Ed.), *Intelligence and exceptionalty: New directions for theory, assessment, and instructional practice* (pp. 81-132). Norwood, NJ: Ablex.
- Chin, C., & Brown, D. E. (2002). Student-generated questions: A meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24, 521-549. doi: 10.1080/09500690110095249
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44 (1), 1-39. doi:10.1080/03057260701828101
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the

- craft of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- CPS. (z.d.). *Omgaan met verschillen/differentiëren*. Geraadpleegd op 2 april 2015, van <http://www.cps.nl/omgaan-met-verschillen/differentieren>
- De Koning, P. (1973). *Interne Differentiatie*. Amsterdam: APS / RITP.
- Koole, T. (2010). Displays of Epistemic Access: Student Responses to Teacher Explanations. *Research on Language and Social Interaction*, 43, 183-209. doi: 10.1080/08351811003737846
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Hellermann, J. (2009). Looking for Evidence of Language Learning in Practices for Repair: A Case Study of Self-Initiated Self-Repair by an Adult Learner of English. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 53(2), 113-132. doi: 10.1080/00313830902757550
- Hoge, R. D., & Coladarci, T. (1989). Teacher-based judgments of academic achievement: A review of literature. *Review of Educational Research*, 59, 297-313. doi:10.2307/1170184
- Meester, F., Schoemaker, G., & Vedder, J. (1980). *Rekening houden met individuele verschillen*. Utrecht: Nederlandse Vereniging van wiskundeleraren.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Nurmi, J. (2012). Students' characteristics and teacher-child relationships in instruction: a meta-analysis. *Educational Research Review*, 7, 177-197. Verkregen op 27 februari van [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X12000164](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X12000164)
- Puntambekar, S., & Hübscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40, 1-12. doi: 10.1207/s15326985ep4001\_1
- Rijpma, J. (2015). *Differentiëren*. Geraadpleegd op 25 april 2015, van [www.onderwijscooperatie.nl/differentieren](http://www.onderwijscooperatie.nl/differentieren)
- Rosier, W. (2015). *Met de boom van Bloom stelt u de juiste vragen*. Geraadpleegd op 25 april 2015, van [www.cps.nl/blog/2015/04/23/Met-de-boom-van-Bloom-stelt-u-de-juiste-vragen](http://www.cps.nl/blog/2015/04/23/Met-de-boom-van-Bloom-stelt-u-de-juiste-vragen)



- Stone, C. A. (1993). What is missing in the metaphor of scaffolding? In E. A. Forman, N. M. Minick, & C. A. Stone (Eds.), *Contexts for learning. Sociocultural dynamics in children's development* (pp. 169-183), New York: Oxford University Press.
- Südkamp, A., Kaiser, J., & Möller, J. (2012). Accuracy of teachers' judgments of students' academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 104*, 743-762. doi: 10.1037/u0027627
- Valcke, M. (2010). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap. een inleiding voor ontwikkelaars van instructie en voor toekomstige leerkrachten*. Gent: Academia Press.
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review, 22*, 271-296. doi: 10.1007/s10648-010-9127-6
- Van Eerde, D., Hajer, M., Koole, T., & Prenger, J. (2002). Betekenisconstructie in de wiskundeles. De samenhang tussen interactief wiskunde- en taalonderwijs. *Pedagogiek, 2*, 134-147. Verkregen op 18 maart 2015 van [www.pedagogiek-online.nl/index.php/pedagogiek/article/viewFile/133/132](http://www.pedagogiek-online.nl/index.php/pedagogiek/article/viewFile/133/132)
- Van Tartwijk, J., Brekelmans M., & Wubbels, T. (1998). Students' perceptions of teacher interpersonal style: The front of the classroom as the teachers' stage. *Learning and Teacher Education, 14*, 607-617. Verkregen op 1 maart van [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X98000110](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X98000110)
- Wimer, J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K. & Place, W. A. (2001). Higher Order Teacher Questioning of Boys and Girls in Elementary Mathematics Classrooms. *The Journal of Educational Research, 95*(2), 84-92. doi: 10.1080/00220670109596576
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem-solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 17*, 89–100

**Bijlage A**

## Planning en risico's

| <b>Deadline</b>      | <b>Taak</b>  |
|----------------------|--|
| <b>17-03</b>         | Inleveren concept onderzoeksplan                             |
| <b>20-03</b>         | Vorbereiden roundtable                                       |
| <b>24-03</b>         | Roundtable   |
| <b>25-03 – 30-03</b> | Aanpassen onderzoeksplan                                     |
| <b>31-03</b>         | Inleveren definitief onderzoeksplan                          |
|                      | Beginnen dataverzameling, opstellen codeerschema             |
| <b>14-04</b>         | Beoordeling onderzoeksplan                                   |
| <b>13-04 – 17-04</b> | Verzamelen data  |
| <b>20-04 – 08-05</b> | Analyseren data  |
| <b>11-05 – 25-05</b> | Schrijven individueel wetenschappelijk artikel               |
| <b>26-05</b>         | Inleveren concept individueel wetenschappelijk artikel       |
| <b>02-06</b>         | Inleveren individueel review van concept artikel medestudent |
| <b>02-06 – 09-06</b> | Aanpassen wetenschappelijk artikel                           |
| <b>09-06</b>         | Inleveren definitief wetenschappelijk artikel                |
| <b>16-06</b>         | Congresdag   |

Hoewel de planning een goede richtlijn geeft voor hoe het onderzoek zou moeten verlopen, zijn er altijd risico's dat het niet verloopt zoals gepland. Door deze van tevoren te beschrijven kan er adequaat gereageerd worden als ze zich daadwerkelijk voordoen.

De data voor het onderzoek zijn al verzameld, dus dat beperkt het risico met betrekking tot de dataverzameling. Wel moet er een adequate en op literatuur gebaseerde keuze gemaakt worden welke data exact gebruikt gaan worden voor het onderzoek. Dat zou nog wel wat tijd kunnen kosten.

Een risico zou kunnen zijn dat het analyseren van de data langer duurt dan nu ingepland staat. Het werken met SPSS is best ingewikkeld en dat zou voor vertraging kunnen zorgen, zeker als niet het verwachte verband gevonden wordt.