



TAALVRAGEN

Het beter formuleren van
antwoorden op taalvragen
bij leerlingen van 4HAVO
en 5VWO

Onderzoek van Onderwijs

Dyllian Huijgens
S1569899

Het beter formuleren van antwoorden op taalvragen bij leerlingen van 4HAVO en 5VWO

Auteur: Dyllian Huijgens

Studentnummer: S1569899

Vak: Scheikunde

Studie: Lerarenopleiding ELAN, Universiteit Twente

Verslag: Onderzoek van Onderwijs (10ECTS)

Onderzoeksschool: Montessori College Twente, Hengelo

Begeleider UT: Talitha Visser

Begeleider UT 2: Leontine de Graaf

Begeleider 3: Han Vermaat

Samenvatting

In dit vergelijkende praktijkonderzoek is er gekeken of het aanleren van een strategie kan helpen bij het formuleren van antwoorden op taalvragen. Taalvragen zijn vragen waarbij de leerlingen iets moeten uitleggen, toelichten, beredeneren etc. Het onderzoek heeft plaatsgevonden op Het Montessori College Twente in Hengelo. Er is één cluster van 4HAVO en 5VWO gebruikt als testgroep en één cluster van 4HAVO en 5VWO als controlegroep. Om deze reden luidt de hoofdvraag als volgt: *“Gaan leerlingen uit 4HAVO en 5VWO hun antwoorden inhoudelijk beter formuleren voor taalvragen door de leerlingen een strategie aan te leren?”*

In dit onderzoek wordt er een ontworpen strategie aangeleerd, gebaseerd op de AUF-methode, zodat leerlingen taalvragen beter kunnen analyseren en naderhand hun antwoord op taalvragen beter kunnen formuleren. Het gaat er in dit onderzoek om, dat de leerlingen niet alleen de strategie *kunnen* toepassen, maar de strategie ook daadwerkelijk *gaan* toepassen op hun schoolexamens. Deze schoolexamens worden op verschillende vlakken geanalyseerd. Dit zijn: gebruik van puntwoorden, uitleggen van puntwoorden, goed uitleggen van puntwoorden, gebruik van passende signaalwoorden, gebruik van een verbinding tussen vraag en antwoord en de juistheid van deze verbinding. Met behulp van een ontwikkeld scoreformulier wordt er getest op elk vlak of de leerlingen een deel van de strategie toepassen. De resultaten zullen daarna met elkaar vergeleken worden om conclusies uit de resultaten te kunnen trekken.

De resultaten van het onderzoek zijn chronologisch weergegeven en elk vlak (puntwoorden, signaalwoorden en verbinding) waarop de strategie werd geanalyseerd, wordt apart weergegeven in de resultaten. Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat de leerlingen waarbij de strategie wordt aangeleerd significant vaker signaalwoorden gebruiken in antwoorden, dan de leerlingen waarbij de strategie niet wordt aangeleerd. Door de korte duur en kleinschaligheid van het onderzoek kan er geen conclusie worden getrokken over het gebruik van puntwoorden en verbindingen. Echter is tijdens observaties van de analyse wel gemerkt, dat leerlingen uit de testgroep de strategie proberen toe te passen in hun antwoorden, maar er te weinig verschil te zien is in de resultaten om te zeggen dat de verschillen significant zijn.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
1. Inleiding	5
1.1. Aanleiding onderzoek.....	5
1.2. Het belang van redeneervaardigheden aanleren.....	6
2. Theoretisch kader	8
2.1. Aanleren strategie	8
Les 1: Analyseren.....	8
Les 2: Uitleggen	9
Les 3: Formuleren	10
2.2. Uitleg van de strategie	10
2.3. Begrijpend lezen	11
2.4. Problemen bij het formuleren van antwoorden	12
2.5.Redeneervaardigheden bij Nederlands en scheikunde	13
2.6. Ontwikkeling van taal over de jaren bij het schoolvak scheikunde	14
3. Het onderzoek	15
3.1. Doel	15
3.2. Onderzoeksvragen.....	15
3.3. Hypothese	16
4. Methoden	17
4.1. Respondenten	17
4.2 Procedure	17
Fase 1.....	17
Fase 2.....	18
Doorlopende fase	18
4.3. Instrumenten en analyse.....	18
Bevragen.....	18
Observeren	19
Analyseren.....	19
4.4. Validiteit en betrouwbaarheid	21
5. Resultaten en discussie	22
5.1 Lessenserie volgens AUF-methode	22
Les 1: Analyseren.....	22
Les 2: Uitleggen	23
Les 3: Formuleren	23
5.2 Analyseren van schoolexamens	24

Analyse van de data.....	24
Puntwoorden 4HAVO	25
Puntwoorden 5VWO	26
Signaalwoorden 4HAVO	27
Signaalwoorden 5VWO	28
Verbinding 4HAVO.....	29
Verbinding 5VWO.....	30
5.3 Enquête	31
5.4 Observaties tijdens het analyseren	31
6. Conclusie	33
6.1 Onderzoeksvragen.....	33
Hoofdvraag.....	33
Deelvragen.....	33
6.2 Hypothese	35
7. Aanbevelingen.....	36
8. Literatuur	37
Bijlage 1: Deelvragen en instrumenten.....	39
Bijlage 2: Opzet scoreformulier	40
Bijlage 3: Geformuleerde antwoorden van de taalvragen in de schoolexamens	41
4HAVO periode 2.....	41
4HAVO periode 3.....	42
4HAVO periode 4.....	43
5VWO periode 1.....	44
5VWO periode 2.....	45
5VWO periode 3.....	46
5VWO periode 4.....	47
Bijlage 4: Resultaten enquête 4HAVO en 5VWO	48
Bijlage 5: Voorbeeld van kaarten en controleformulieren voor les 2: Uitleggen	51
Uitgeknipte kaartjes voor leerlingen.....	51
Controleblad voor excellente leerling.....	51
Bijlage 6: Grafieken voor verschil tussen sk1 en sk2 clusters	52
Puntwoorden 4HAVO	52
Puntwoorden 5VWO	53
Signaalwoorden 4HAVO en 5VWO	54
Verbinding 4HAVO.....	55
Verbinding 5VWO.....	55

1. Inleiding

1.1. Aanleiding onderzoek

Voordat ik was begonnen met mijn stage ben ik met mijn vakdidacticus op de Universiteit Twente in gesprek gegaan over wat voor soort onderzoek ik wilde doen. Toen liet ik mijn vakdidacticus weten dat ik het erg belangrijk vind dat leerlingen hun proefwerken halen en dat ik vooral geïnteresseerd was in een ontwerponderzoek, waarbij ik de leerlingen kan helpen om hun toetsen met een voldoende af te laten ronden. Ik heb daarom mijn keuze laten vallen op het aanleren van een strategie aan de leerlingen, zodat de leerlingen hun antwoorden op toetsen beter kunnen formuleren. Hierbij heb ik een lessenreeks ontwikkeld en de toetsen van de leerlingen geanalyseerd op de aangeleerde strategie.

Op 1 februari 2019 ben ik begonnen met mijn stage op Het Montessori College Twente in Hengelo. In een gesprek met mijn vakcoach heb ik het gehad over het idee van mij en mijn vakdidacticus en hij vond het een erg goed idee om de leerlingen een strategie aan te leren, zodat ze antwoorden beter kunnen formuleren. Toeval liet zien bij mijn eerste observatielessen dat mijn vakcoach met zijn klassen een toets ging bespreken die ze een aantal weken geleden hadden gemaakt. Tijdens het bespreken van de toets kwam elke keer de vraag van de docent weer terug of de leerlingen de vraag wel goed hadden gelezen. Tijdens het bespreken van de toets ben ik rond gaan lopen en zag op veel antwoordvellen van de leerlingen een totaal ander antwoord staan dan in de vraag gevraagd werd. Met deze observatie ben ik tot de conclusie gekomen dat het aanleren van een strategie een positieve invloed kan hebben om betere scores te halen op toetsen. Het gaat hierbij om taalvragen. Deze taalvragen zijn vragen waarop de leerling iets moet uitleggen, beredeneren, toelichten, motiveren etc.

De hoofdvraag zal om deze reden ook zijn: *“Gaan leerlingen uit 4HAVO en 5VWO hun antwoorden inhoudelijk beter formuleren voor taalvragen door de leerlingen een strategie aan te leren?”*

Hierbij gaat het erom, dat leerlingen hun antwoord niet alleen beter *kunnen* formuleren, maar dat de leerlingen dit ook daadwerkelijk gaan *doen*. Het doel is namelijk om de leerlingen beter te laten formuleren. Ondanks dat ze de aangeleerde strategie kunnen toepassen, hoeft het niet te betekenen dat de leerlingen de strategie op vragen uit het boek en toetsen gaan toepassen. Er zal onderzocht worden of de leerlingen op hun schoolexamens de strategie gaan toepassen.

De strategie die aangeleerd wordt bij de leerlingen zal berusten op de AUF-methode. Dit staat voor Analyseren, Uitleggen en Formuleren. (Visser en Ornée, 2018). In het onderzoek van Visser en Ornée (2018) zijn drie lessen gebruikt, zodat leerlingen hun antwoorden beter kunnen formuleren op taalvragen. Deze AUF-methode is opgedeeld in drie lessen. De eerste les is Analyseren, waarbij de leerlingen aangeleerd krijgen hoe ze het beste een vraag moeten analyseren op verschillende vlakken. De leerlingen moeten eerst de context bekijken en inzien of deze relevant is voor de vraag. Dan moeten ze de vakbegrippen en het doewoord (leg uit, beredeneer, etc.) in de vraag respectievelijk onderstrepen en omcirkelen. Op deze manier zouden de leerlingen de vraag beter kunnen begrijpen. In de tweede les Uitleggen, gaan de leerlingen vakbegrippen koppelen aan woorden die iets vertellen over het vak (puntwoorden). Hierbij wordt gepoogd dat leerlingen een betere samenhang zien tussen verschillende vaktermen door middel van interactie met behulp van een spel. In de laatste les Formuleren zullen de leerlingen dan aangeleerd krijgen hoe ze een antwoord op een taalvraag moeten formuleren. Eerst moeten de puntwoorden uitgelegd worden en moet er een verbinding gemaakt worden tussen de puntwoorden en wat er gevraagd wordt. Daarna wordt een slotzin geformuleerd met een passend signaalwoord. Uit het onderzoek van Visser en Ornée (2018) is gebleken dat de leerlingen door het aanleren van deze strategie hun antwoorden beter zouden kunnen formuleren.

Om deze reden zal ik zelf een lessenreeks ontwikkelen die op deze AUF-methode berust. De leerlingen uit mijn onderzoek zullen dus ook een strategie aanleren, waardoor ze taalvragen in eerste instantie beter kunnen analyseren, zodat het antwoord op de vraag daarna beter geformuleerd kan worden.

1.2. Het belang van redeneervaardigheden aanleren

Niet alleen op Het Montessori College, maar op vele scholen kennen docenten en leerlingen bij het bespreken van een toets de zin: “Heb je de vraag wel goed gelezen?”. Als docent merk ik ook dat leerlingen vaak de vragen wel snappen, maar niet precies weten, hoe ze het bijbehorende antwoord moeten formuleren. Ik vind het erg belangrijk dat leerlingen hun antwoorden zo goed mogelijk kunnen opschrijven. De leerlingen moeten namelijk de volle punten verdienen, wanneer ze het antwoord op de vraag weten. Toch is het niet gemakkelijk voor leerlingen om het antwoord goed te formuleren. Wanneer de leerlingen dan niet voldoen aan de criteria van het antwoordmodel, kun je geen punten geven, ook niet wanneer je zelf vermoedt dat de leerlingen de vraag wel begrijpen. Zowel voor de docent als voor de leerling kan het beter formuleren van antwoorden een positieve invloed hebben. Enerzijds voor de leraar, zodat de docent kan zien of de leerling de vraag überhaupt wel begrepen heeft en daarnaast dus het antwoord goed geformuleerd heeft. Anderzijds de leerling, die de vraag beter zal begrijpen en weet hoe hij het antwoord zal moeten formuleren om zijn benodigde punten te behalen (Van Dijk, Hajer, Scharren, De Vos, 2013).

Bij Nederlands wordt er veel gekeken naar de ontwikkeling op schrijfvaardigheid, dus het leren schrijven. Dit betekent echter niet dat de kennis die bij het vak Nederlands ontwikkeld wordt, daadwerkelijk wordt overgedragen naar schrijfvaardigheid bij andere vakken. Daarnaast biedt het vak Nederlands onvoldoende basis, om ook bij andere vakken goed antwoorden te kunnen formuleren (Mottart, van Brabant & Van de Ven, 2009). Er is dus een behoefte om beter te leren analyseren en formuleren bij elk ander vak voor de leerlingen. Ik ben tot de constatering gekomen, dat dit erg weinig gebeurt op mijn stageschool. Er wordt weinig aandacht besteed aan belangrijke vaktermen en er wordt meer tijd besteed aan vragen waar de leerlingen moeten berekenen. Echter wordt er op het centraal examen steeds meer aandacht besteed aan het concept-context redeneren en worden er ook steeds minder rekenvragen gesteld (Van Den Boogert, 2017). Bij taalvragen vinden docenten belangrijk dat het antwoord alleen “goed” beoordeeld wordt en besteden docenten geen tijd aan het formuleren van deze antwoorden. Om antwoorden goed te kunnen formuleren moet er vakinhoudelijke kennis, vakspecifieke redeneervaardigheid en kennis over hoe tekst op een goede wijze gepresenteerd kan worden aanwezig zijn (Langer, 1992). Ondanks dat docenten weinig didactische ondersteuning bieden, verwachten ze wel dat de leerlingen kunnen wat er gevraagd wordt (Van Drie, Braaksma & Van Bostel, 2014).

In een gesprek met de taalcoördinator en Nederlands docent van Het Montessori College Twente kwam naar voren, dat docenten ook weinig tijd overhouden in de lessen om hier aandacht aan te besteden. Ze besteden liever hun tijd aan het duidelijk maken van de kennis en hoe bepaalde dingen berekend moeten worden. Ze vinden het de taak van de Nederlands docent om de leerlingen genoeg redeneervaardigheid aan te leren. Deze redeneervaardigheid is echter niet genoeg om in andere vakken goed toegepast te kunnen worden, maar dit zien weinig docenten in. Daarnaast kunnen of willen veel docenten van andere vakken ook geen aandacht besteden aan redeneervaardigheid, omdat ze vinden dat hun kennis van Nederlands niet goed genoeg is om hier tijd aan te besteden in de lessen (Hajer, 2008). Om deze redenen is er dus een behoefte aan taal bij elk vak en wil ik ook aan andere docenten laten zien, dat het taalgebruik en het formuleren van antwoorden een belangrijk punt is bij elk vak.

De methode die gebruikt wordt op Het Montessori College Twente in Hengelo voor scheikunde is NOVA. Na het analyseren van het boek, kwam ik er achter dat de vragen die aan het einde van elke

paragraaf staan, oppervlakkig zijn en er weinig schrijfwerk van de leerlingen wordt gevraagd. Er is weinig tot geen context bij de meeste vragen en het aantal taalvragen in de methode is gering. Ondanks dat de methode weinig aandacht besteed aan deze punten, wordt dit blijkbaar wel op het eindexamen verwacht. Om deze reden kunnen de leerlingen zich niet goed voorbereiden op de eindexamens met alleen deze methode. Daarom wordt er gebruik gemaakt van examenbundels en andere examenvragen op Het Montessori College om de leerlingen te laten oefenen met verschillende examens die representatief zijn voor de komende examens. De examenbundel is opgedeeld in verschillende thema's, waardoor de grote context bij de vragen vaak wegvalt. Concluderend is er dus een grote behoefte aan betere taal- en redeneervaardigheid, die geleverd moeten worden door de docenten van het desbetreffende vak, omdat deze niet geleverd kan worden via andere wegen.

2. Theoretisch kader

Zoals in paragraaf 1.1 staat beschreven, luidt de hoofdvraag: *“Gaan leerlingen uit 4HAVO en 5VWO hun antwoorden inhoudelijk beter formuleren voor taalvragen door de leerlingen een strategie aan te leren?”*. Om deze hoofdvraag te beantwoorden moet er vanuit de theorie een basis gevormd worden, waarom het aanleren van een strategie kan helpen bij het beter formuleren van antwoorden op taalvragen en waarom de beheersing van taal bij elk vak belangrijk is. In het eerste deel van het theoretische kader zal uitgelegd worden welke strategie toegepast wordt en waarom deze strategie kan helpen bij het goed formuleren van antwoorden op taalvragen. In dit hoofdstuk wordt de gebruikte literatuur beschouwd als fundering voor het onderzoek.

2.1. Aanleren strategie

De redeneervaardigheden worden aangeleerd in de les scheikunde, waarbij een strategie wordt gebruikt, gebaseerd op drie verschillende NVOX artikelen waarbij schrijfdidactiek centraal staat (Visser & Ornée, 2018). De leerlingen worden systematisch onderwezen hoe ze de taalvragen binnen het vak kunnen aanpakken. De strategie wordt aangeleerd met behulp van een 3-delige lessenreeks: Analyseren, Uitleggen en Formuleren. Dit wordt ook wel de AUF-methode genoemd. Hierbij zal ik zelf een 3-delige lessenreeks ontwikkelen voor de hoofdstukken waar de leerlingen mee bezig zijn. Voor 4HAVO zal het voornamelijk over zouten, reactiesnelheid en evenwichtsreacties gaan en bij 5VWO over organische chemie, redox en reactiemechanismen. Ook zal ik vragen uit oude schoolexamens van hetzelfde jaar en centraal-examen vragen gebruiken om de strategie aan te leren. Nadat ik deze drie lessen heb gegeven, krijgen de leerlingen tot het einde van het schooljaar de steun en mogelijkheid om de strategie toe te passen. Daarom zullen de leerlingen elke week in mijn lessen met het aanleren en gebruiken van de strategie bezig zijn. Hieronder worden de drie lessen kort uitgelegd, zodat het duidelijk is wat de verschillende lessen inhouden.

Les 1: Analyseren

De eerste les uit de lessenreeks zal gaan over analyseren. In deze les komen de leerlingen voor de eerste keer in aanraking met de strategie die aangeleerd zal worden. Hierbij worden de begrippen ‘doewoord’ en ‘puntwoord’ aan de leerlingen duidelijk gemaakt. Doewoorden geven aan, wat de leerling moet doen. Voorbeelden van doewoorden zijn: Beschrijf, leg uit en beredeneer. Puntwoorden zijn vaak vakbegrippen. Het woord ‘puntwoord’ is gekozen omdat deze woorden in het antwoord moeten voorkomen, om (een deel van de) punten te scoren bij een toets. Voorbeelden van puntwoorden binnen de scheikunde zijn: emulsie, alkaan en ontledingsreactie. Verder zullen de leerlingen drie typen vragen kunnen herkennen. Dit zijn vragen met een relevante inleidende context, een niet relevante inleidende context en een vraag zonder context. Aan het einde van de les moet het voor de leerlingen duidelijk zijn, wat doewoorden en puntwoorden inhouden en hoe de leerlingen een vraag moeten analyseren met een bijbehorende context.

Het is erg belangrijk dat leerlingen antwoorden goed kunnen formuleren. Het beantwoorden van vragen hangt niet alleen af van de kennis van het vak, maar ook van vaardigheden om informatie in een probleem te analyseren. Dit blijkt ook uit een onderzoek van Sutherland (2002), waar leerlingen scheikunde gevraagd werden om hardop een vraag te lezen en te beantwoorden. Uit de resultaten wordt aangenomen dat de leerlingen met slechte resultaten vaak het probleem niet analyseerden. In hetzelfde onderzoek is er een strategie voor het analyseren van problemen aangeleerd. De leerlingen die de strategie aangeleerd kregen waren duidelijk beter in het oplossen van de problemen dan de leerlingen die niet de strategie aangeleerd kregen. Ook uit een onderzoek van Camacho & Good (1989) kwam naar voren dat studenten die een vraag zorgvuldig analyseerden betere resultaten verkregen.

Les 2: Uitleggen

Tijdens de tweede les moeten de leerlingen aan elkaar de puntwoorden gaan uitleggen. Dit wordt gedaan met behulp van een spel. Dit spel zit zo in elkaar, dat een excellente leerling (die binnen het groepje het hoogst voor scheikunde staat) de spelleider is en vier “kandidaten”. De spelleider pakt een kaartje waar een vakbegrip op staat met daarachter een getal. Dit getal geeft aan hoeveel puntwoorden er bij het begrip horen. Bij dit vakbegrip moeten de leerlingen zoeken naar de puntwoorden, die de docent bedacht heeft. Alles wat de leerlingen over dit vakbegrip weten, moeten de leerlingen dan in verband leggen met verschillende andere begrippen (de mogelijke puntwoorden). Wanneer de leerlingen denken dat ze het begrip goed omschreven hebben, vertelt de spelleider welke puntwoorden de leerlingen benoemd hebben. Zijn dit niet alle puntwoorden, hebben de leerlingen drie mogelijkheden:

- 1) Verder overleggen om de ontbrekende puntwoorden alsnog te benoemen.
- 2) Een aanwijzing vragen over een ontbrekend puntwoord. Hierbij gaat er één snoepje uit de pot.
- 3) Passen, waarbij het kaartje weggelegd wordt en de spelleider een nieuw kaartje met een vakbegrip voor de kandidaten neerlegt. De kandidaten kunnen nu opnieuw zoeken naar puntwoorden bij het nieuwe vakbegrip.

Wanneer de kandidaten alle puntwoorden van een bepaald begrip benoemd hebben, mogen de leerlingen het kaartje houden en gaan ze verder met het volgende kaartje. Aan het einde van de les wordt er gekeken welke groep de meeste kaartjes heeft, deze groep heeft dan gewonnen. Bij gelijkspel wordt er gekeken naar het aantal snoepjes dat nog in de pot aanwezig is. Dan is de groep met het meeste aantal snoepjes de uiteindelijke winnaar.

De conclusie van het onderzoek van Visser & Ornée (2018) is dat de les goed gefunctioneerd heeft. De leerlingen proberen begrippen nauwkeurig te formuleren en de interactie tussen medeleerlingen uit de groep was ook duidelijk te zien. Daarnaast kwam uit een enquête naar voren dat de leerlingen vonden dat ze veel geleerd hadden.

Om woorden te begrijpen is het nodig om deze woorden te kunnen linken aan een concept (Maiguashca, 1993). Daarnaast kan een spel ingezet worden. Een spel helpt niet alleen om de woorden in het geheugen op te slaan, maar de leerlingen zullen ook actief bezig zijn om de woorden te begrijpen en het competitie element helpt hierbij (Ismail, Zaid, Mohamed & Rouyan, 2017). Om deze reden kan het spel dat hierboven uitgelegd staat, meehelpen aan het begrijpen van de puntwoorden en is het mogelijk dat de leerlingen hierdoor het scheikundige vocabulaire beter begrijpen.

Les 3: Formuleren

In de laatste les uit de lessenreeks gaan de leerlingen uiteindelijk een antwoord formuleren. Om dit te kunnen doen, moeten de leerlingen ook een goede slotzin kunnen formuleren. In deze les zal daarom hier nog eerst aandacht aan besteed worden. In een slotzin kan namelijk een verbinding gevormd worden, met wat daarvoor in het antwoord uitgelegd is. De meest voorkomende verbanden in de scheikunde zijn: oorzakelijk verband, redengevend verband en concluderend verband. Om een goede verbinding aan te kunnen geven, moet er ook een signaalwoord gebruikt worden. Dit signaalwoord, geeft dan een bepaald verband aan. De signaalwoorden die met een voorbeeld uitgelegd worden in deze les zijn voor:

1. Oorzakelijk verband: doordat, daardoor, als gevolg van, waarbij.
2. Redengevend verband: zoals, evenals, dan, omdat.
3. Concluderend verband: dus, daarom, concluderend.

Vervolgens wordt er een vraag aan de leerlingen gegeven en moeten de leerlingen vanuit de les 'analyseren' de vraag op doewoorden en puntwoorden analyseren. Daarna wordt het formuleren van het antwoord in twee delen gesplitst. Eerst moeten de leerlingen de puntwoorden uit de vraag gaan beschrijven, zoals in de les 'uitleggen'. Vervolgens moeten de leerlingen het antwoord verder formuleren en in een slotzin verbinding maken tussen doe- en puntwoorden. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van een signaalwoord.

Het is belangrijk dat leerlingen de vraag goed begrijpen, maar het meest belangrijke is het goede antwoord daarna op papier te zetten. Uit een onderzoek van Hacquebord (2004) is gebleken dat 59% van de leerlingen problemen heeft met het formuleren van antwoorden. Door de huidige maatschappij waar WhatsApp en jongerentaal veel gebruikt wordt, is het lastiger voor leerlingen om langere zinnen goed te formuleren en de taal hierbij goed te gebruiken (Alladin & Van Der Westen, 2009). We worden immers niet gecontroleerd op taal over de appjes die we sturen naar vrienden en daarnaast maakt context al snel duidelijk waar het bericht over gaat. Dit is niet het geval bij scheikunde, waar verwacht wordt dat de leerlingen duidelijke redeneringen opschrijven. Het is dus belangrijk dat leerlingen antwoorden goed kunnen formuleren en een scheikunde docent die weet wat er verwacht wordt, kan hier ook het beste bij helpen.

2.2. Uitleg van de strategie

Om voor de lezer duidelijk te maken wat in dit verslag wordt bedoeld met de strategie die aangeleerd wordt, zal in deze paragraaf uitgelegd worden wat er bedoeld wordt met dit begrip aan de hand van een voorbeeld. De strategie die wordt aangeleerd staat beschreven drie verschillende artikelen van Visser & Ornée (2018). De stappen die hieronder staan weergegeven, zijn de stappen die de leerlingen ook geleerd hebben tijdens het oefenen met verschillende voorbeelden.

Het voorbeeld wat gebruikt wordt, komt uit een schoolexamen van de tweede periode scheikunde voor 5VWO van Het Montessori College Twente. De opdracht is als volgt:

"Van zwaveldioxide is bekend dat het zwavelatoom in het midden zit, en de zuurstofatomen aan weerskanten. Hierbij kunnen de drie atomen op één rechte lijn liggen, of er kan een hoek in het molecuul zitten.

Leg met behulp van Binas tabel 55A uit of de atomen op één rechte lijn liggen of dat er een hoek in het molecuul zal zitten."

1. Als eerst moeten de leerlingen de context boven de vraag bekijken (wanneer deze aanwezig is) en moet er gekeken worden of de context belangrijk is om de vraag te beantwoorden. In dit geval is de context belangrijk en moeten leerlingen informatie uit de context halen om de vraag te beantwoorden. De context is hier de eerste twee zinnen tot en met het woord “zitten”. De eerste zin van de context is belangrijk, zodat de leerlingen weten hoe het molecuul zwaveldioxide qua structuur in elkaar zit.

2. Daarna zal er gekeken worden naar de opdracht die begint met “leg ... uit” . De leerlingen moeten het doewoord in de opdracht dan als eerst herkennen. Het doewoord is in dit geval “leg ... uit”. Hierbij moeten de leerlingen begrijpen dat er één of meerdere begrippen uitgelegd zal moeten worden. Het doewoord wordt dan omcirkeld.

3. Vervolgens gaan de leerlingen de puntwoorden zoeken die in de opdracht staan. Deze begrippen mogen niet uit de context komen en worden onderstreept. In deze opdracht zijn dat: “één rechte lijn” en “hoek in het molecuul”. De leerlingen moeten de puntwoorden onderstrepen.

4. Het signaalwoord uit de vraag wordt onder golft en zal in de slotzin terugkomen. Er is een signaalfunctie in deze vraag aanwezig. Dit is het woord “dat” in de laatste zin. Dit geeft aan dat er een concluderend verband in het antwoord zal zitten.

5. Daarna moeten de puntwoorden (uit stap 3) uitgelegd worden, zoals hieronder is weergegeven. Dit zal ook het eerste deel van het antwoord zijn. In blauw is het puntwoord aangegeven en in geel de uitleg van het puntwoord.

Een rechte lijn ontstaat bij atomen als δ^- en δ^+ samenvallen.

Een hoek in het molecuul ontstaat als δ^- en δ^+ niet samenvallen en het molecuul een dipool is.

6. Daarna maken de leerlingen een verbinding tussen de puntwoorden en het antwoord op de vraag en gaan een slotzin formuleren. In deze vraag staat daarnaast ook een tip/eis, wat de leerlingen moeten gebruiken. Binas tabel 55A moet namelijk gebruikt worden in het antwoord. Bij het formuleren van de slotzin, moeten de leerlingen een signaalwoord gebruiken die past bij het verband uit de vraag (uit stap 4). Het laatste deel dat gebruikt wordt in het antwoord staat hieronder weergegeven. In groen is de verbinding aangegeven en in rood het signaalwoord.

Uit Binas tabel 55A kunnen we halen dat het dipoolmoment van zwaveldioxide 5.4 is en een dipool is. Daarom zal er een hoek in het molecuul zitten.

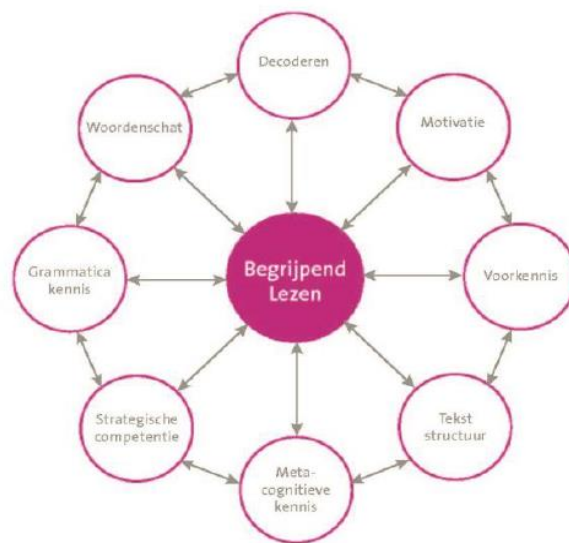
2.3. Begrijpend lezen

Het goed formuleren van antwoorden op toetsen is erg belangrijk, zodat de docent weet waar de leerling het over heeft en een strategie hiervoor aanleren kan een positieve invloed hebben op het beantwoorden van vragen. Alleen is het niet genoeg om goed te kunnen formuleren. De leerlingen moeten namelijk ook goed kunnen lezen om de vraag te snappen. Vanaf groep drie in het basisonderwijs wordt er al aandacht besteed aan het begrijpend lezen en tot de eindexamens op het hoger onderwijs zal elke leerling verplicht bezig moeten zijn met begrijpend lezen bij het vak Nederlands. Ook bij andere talen zoals Engels, Duits, Frans en Spaans wordt er op het hoger onderwijs veel aandacht besteed aan begrijpend lezen, waarbij lezen zelfs een onderdeel is van het eindexamen programma. Om vragen te kunnen beantwoorden met teksten is er dus een verlangen naar de beheersing van begrijpend lezen (Grabe, 1991). Echter is de definitie van begrijpend lezen onduidelijk en zijn er meerdere mogelijkheden om het begrip ‘begrijpend lezen’ te benaderen.

Er worden over het algemeen twee definities gegeven die het begrijpend lezen samenvatten. De eerste definitie is gegeven door Gough & Tunmer (1986), waarbij begrijpend lezen uit twee componenten

bestaat. Het eerste component is de vaardigheid om te decoderen. Dit is het omzetten van letters en lettercombinaties die leiden tot de herkenning van woorden. Het tweede component is luistervaardigheid. Dit is het vermogen om de gesproken taal te begrijpen. Toch is deze 'simple view of reading' onduidelijk en is er een vraag naar een meer concreet antwoord op de vraag wat begrijpend lezen inhoudt (Aarnoutse, Van Leeuwe, Voeten & Oud, 2001).

De tweede definitie wordt weergegeven door verschillende 'complex views'. Deze verschillende ideeën komen allemaal overeen op één punt, dit is het zoeken naar alle eisen die gesteld worden aan begrijpend lezen. In figuur 1 worden de verschillende componenten weergegeven die volgens de complex views belangrijk zijn om het begrijpend lezen te beheersen. Zoals te zien in het onderstaande figuur staat ook elk component met elkaar in verbinding. Om het ene component beter te beheersen zijn ook delen uit andere componenten nodig. (Van Gelderen, 2018)



Figuur 1: Componenten die volgens de complex views nodig zijn voor begrijpend lezen. (Van Gelderen, 2018)

Begrijpend lezen staat dus met veel componenten in verbinding. Wanneer een leerling alle componenten bezit om teksten begrijpend te kunnen lezen, wordt het leren dan ook toegestaan. Zolang een leerling weinig beheersing heeft in het begrijpend lezen, kan een leerling ook niet effectief leren. Het is daarom belangrijk dat bij het aanleren van de strategie, de leerling als eerst de vraag analyseert, voordat hij de vraag gaat beantwoorden.

2.4. Problemen bij het formuleren van antwoorden

Docenten van exacte vakken laten de leerlingen wel weten wat de leerlingen fout doen, maar vaak zal een docent van een exact vak geen didactische ondersteuning bieden, hoe het antwoord geformuleerd moet worden. Hierdoor zullen de leerlingen herhaaldelijk dezelfde fouten blijven maken en wordt het formuleren van antwoorden bij exacte vakken niet verbeterd. (Van Dijk et al, 2013)

In een onderzoek van Hacquebord (2004) zijn leraren op verschillende scholen geënquêteerd, waar leerlingen problemen mee hebben. Uit het onderzoek kwam naar voren dat 86% van de ondervraagde docenten aangaf, dat begrijpend lezen een groot probleem in de klas is. Dit is het nummer één probleem gezien door docenten. Het probleem wat op nummer twee staat, is het formuleren van antwoorden met 59%. Veel docenten zien het probleem, maar weten niet hoe het probleem opgelost moet worden. In een onderzoek van Visser, Maaswinkel, Coenders en McKenney (2018) werd gekeken

naar de problemen bij het formuleren van antwoorden. Hier kwam naar voren dat de formuleerfouten in vijf categorieën zijn onder te brengen:

1. Interpunctie: Zinnen beginnen niet met een hoofdletter en/of eindigen niet met een punt.
2. Vraag herhalen in het antwoord: Belangrijke componenten uit de vraag moeten komen niet terug in het antwoord om het volledig aantal punten te behalen.
3. Onjuiste redenering: De redeneringen in de antwoorden zijn onvolledig.
4. Foutieve verwijzing: Gebruik van de woorden 'het', 'deze', 'die' etc. worden onduidelijk of incorrect gebruikt,
5. Slecht gebruik van verbindingswoorden: Onjuist gebruik van woorden als 'daarom', 'toen', 'daarna' etc. Hierbij waren de antwoorden niet logisch geordend en consistent.

De vijf problemen die bij de leerlingen voorkomen, kunnen ervoor zorgen dat het antwoord niet goed gerekend kan worden. Ook om deze reden is het dus belangrijk dat leerlingen hun antwoorden beter gaan formuleren op toetsen. Vanuit de vijf problemen die het meeste voorkomen zal in dit onderzoek vooral gekeken worden naar punten 2, 3 en 5.

2.5.Redeneervaardigheden bij Nederlands en scheikunde

Bij Nederlands wordt veel tijd besteed aan taal en redeneervaardigheden. Echter zijn de vaardigheden die de leerlingen aangeleerd krijgen niet volledig toe te passen binnen het schoolvak scheikunde. Enerzijds omdat de transfer niet plaatsvindt tussen het vak Nederlands en andere vakken. Een aantal leerlingen zeiden namelijk tijdens het aanleren van de strategie: "We hebben toch scheikunde nu en geen Nederlands?". Dit laat zien, dat de kennis die opgedaan is bij een bepaald vak, niet effectief overgedragen wordt naar andere vakken. Anderzijds moet ook de taal die bij een ander schoolvak hoort beheerst worden om vaardig te worden in het dat schoolvak. Dit kan bij Nederlands niet aangeleerd worden en zal dus bij scheikunde aangeleerd moeten worden. Taal en leren zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en elke leerling moet de vaktaal goed begrijpen. Wanneer het verschil in een klas op taalniveau groot is, wordt het voor de docent erg moeilijk om zijn taalgebruik zo in te zetten, dat dit past bij het taalniveau van de leerlingen en dat elke leerling zich kan ontwikkelen op zowel taal- als vakgebied (Hajer, 2008).

Wanneer een leerling vragen heeft over woorden die bij het vak horen, heeft een docent veel tijd nodig om dit aan een leerling duidelijk te maken. Wanneer dit vaker gebeurt in één les, kan een docent erg veel tijd kwijt zijn aan het uitleggen van de taal die nodig is om het vak te begrijpen. Hierdoor snappen de leerlingen de tekst beter, maar zal de vaardigheid in het vak nog niet automatisch toenemen. Hierdoor zullen leerlingen meer moeite moeten doen om het geheel te begrijpen. (Van Schooten & Emmelot, 2004)

Door de achterstand van de vaktaal bij leerlingen, zijn docenten daarom geneigd om bepaalde stukken tekst over te slaan of in te korten. Daarnaast zal deze docent ook zijn vocabulaire in de lessen aanpassen om de lesstof voor elke leerling duidelijk te maken en legt hij de lastige teksten in eigen woorden uit. Hierdoor krijgen de leerlingen minder vaktaal te horen en te zien. Toch moeten de leerlingen de nieuwe vaktaal toepassen binnen het vak en elke dag komt er nieuwe vaktaal bij, waarvan verwacht wordt dat de leerlingen deze taal begrijpen en beheersen (Van Dijk et al, 2013). Om deze reden zal de achterstand in vaktaal alleen maar groter worden en wordt het voor de leerlingen steeds moeilijker om de taal van het vak bij te houden. Voor de docenten wordt het moeilijker om zijn lessen op hoog taalniveau te kunnen geven, zodat het begrijpelijk blijft voor de leerlingen. De consequentie hiervan is dat de leerlingen het vak als moeilijker ervaren en dat de scores van de leerlingen achteruit zullen gaan. (Hajer, 2008)

Door leerlingen actief bezig te laten gaan met taal, komen ze meer in contact met de vaktaal en zullen zij de vaktaal ook beter toepassen bij het bijbehorende vak. Door eerst een vraag te analyseren en daarna op een goede manier het antwoord te formuleren worden leerlingen gestuurd om de vaktaal toe te passen en daarnaast te begrijpen. Door de leerlingen een strategie aan te leren, kan de docent de leerlingen helpen op zowel taal- en vakgebied.

2.6. Ontwikkeling van taal over de jaren bij het schoolvak scheikunde

Om een ontwikkeling in taal te zien bij scheikunde, zou gekeken kunnen worden naar de eindexamens. De eindexamens zijn namelijk een representatie van wat de leerlingen in de afgelopen jaren op het voortgezet onderwijs hebben moeten leren. Het eerste scheikunde examen komt uit 1974, waarbij de leerlingen drie uur de tijd hadden om het examen te maken. Wanneer er wordt gekeken naar de tekstlengte van het examen voor VWO uit 1974, kan er geconcludeerd worden dat de tekst ongeveer drie bladzijden bevat. In vergelijking met het VWO examen uit 2017, kan opgemaakt worden dat er aanzienlijk meer tekst aanwezig was, die bijna twaalf bladzijden aan tekst bevatte. Dit betekent dat de eindexamenklassen in 2017 ongeveer vier keer zoveel moesten lezen in dezelfde tijd, wanneer dit vergeleken wordt met de eindexamen leerlingen uit 1974. Daarnaast bevat het examen niet alleen meer tekst, maar is de tekst ook moeilijker te begrijpen voor de leerlingen. “Er worden in de scheikunde VWO examens stoffen genoemd, formules gegeven, begrippen geïntroduceerd en processen beschreven die voor een leerling in principe onbekend zijn”(Van Den Boogert, 2017). Niet alleen de kennis van de leerling wordt daarom getest, maar ook het begrijpen van de teksten die een scheikundige achtergrond hebben. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de examens steeds taliger worden en dat er meer verwacht wordt van de leerlingen op het gebied van taal, zelfs in de bètavakken. Om deze reden is het dus van groot belang dat de leerlingen teksten goed lezen en de vragen op het examen goed begrijpen. (Van Den Boogert, 2017)

Naast het taliger worden van de examens, moet bij het beantwoorden van de vragen veel geschreven worden. Met één zin kun je op de huidige examens niet de volle punten behalen. Op het scheikunde HAVO examen van 2015 kregen de leerlingen achttien vragen, waarbij ze iets moesten uitleggen, beredeneren, motiveren toelichten of afleiden (Van Rens & De Gruijter, 2016). Bijna 40% van de punten konden de leerlingen behalen op de verschillende taalvragen. Om deze 40% te kunnen behalen, moesten de leerlingen weten hoe ze de vraag moesten aanpakken en hoe ze dit het beste op papier konden zetten.

3. Het onderzoek

Dit onderzoek is een praktijkonderzoek, uitgevoerd op Het Montessori College Twente te Hengelo. In het onderzoek wordt aan een cluster 4HAVO en 5VWO een strategie aangeleerd zoals beschreven in paragraaf 2.2. Hierbij wordt de strategie aangeleerd in de laatste twee kwartielen van het schooljaar. De schoolexamens van de leerlingen worden met behulp van een scoreformulier geanalyseerd. Deze analyse wordt gedaan op de schoolexamens uit kwartiel 1,2,3 en 4 voor 5VWO en kwartiel 2,3 en 4 voor 4HAVO (door het gebrek aan taalvragen in het schoolexamen in kwartiel 1 van 4HAVO, wordt deze niet meegenomen). Het onderzoek zal een vergelijkend onderzoek zijn. Dit houdt in dat de resultaten van de verschillende kwartielen met elkaar vergeleken worden. Daarnaast worden de verschillende clusters van dezelfde klassen (4HAVO en 5VWO) ook met elkaar vergeleken. Als laatste zal er gekeken worden naar de verschillen tussen HAVO en VWO.

3.1. Doel

Het doel van het onderzoek is om leerlingen bij scheikunde een strategie aan te leren, zodat leerlingen de vragen beter kunnen analyseren en begrijpen en inhoudelijk een beter antwoord kunnen formuleren op taalvragen. Het onderzoek wordt uitgevoerd om de kwaliteit van het onderwijs te kunnen verbeteren.

3.2. Onderzoeksvragen

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn er verschillende deelvragen opgesteld. Door antwoord te geven op de verschillende deelvragen, kan een antwoord geformuleerd worden op de hoofdvraag.

Hoofdvraag:

Gaan leerlingen uit 4HAVO en 5VWO hun antwoorden inhoudelijk beter formuleren voor taalvragen door de leerlingen een strategie aan te leren?

Deelvragen:

1. Wat hebben de leerlingen geleerd van les 1: Analyseren?
2. Wat hebben de leerlingen geleerd van les 2: Uitleggen?
3. Wat hebben de leerlingen geleerd van les 3: Formuleren?
4. Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten in de redeneervaardigheid tussen 4HAVO en 5VWO?
5. Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten van de verschillende kwartielen van de klassen waar de strategie wordt aangeleerd?
6. Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten van de verschillende kwartielen van de klassen waar de strategie *niet* wordt aangeleerd?
7. Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten tussen de verschillende clusters uit hetzelfde leerjaar en niveau? (Waar de strategie wel of niet wordt aangeleerd)
8. Met welke aspecten uit de strategie hebben de leerlingen het meeste moeite bij het formuleren van antwoorden?

3.3. Hypothese

Mijn verwachtingen zijn dat er een verschil te zien zal zijn tussen 4HAVO en 5VWO. Ik verwacht dat 5VWO zonder een strategie aan te leren hun antwoorden meer structuur kunnen geven dan leerlingen uit 4HAVO. Ook verwacht ik, dat zonder een strategie aan te leren, leerlingen over het leerjaar heen, beter hun antwoorden kunnen formuleren. Dit komt doordat leerlingen zich blijven ontwikkelen en naarmate leerlingen ouder worden meer taalbegrip krijgen om antwoorden beter op te schrijven. Echter in de klassen waar de strategie aangeleerd wordt, verwacht ik dat de ontwikkeling op taalbegrip sneller zal zijn, waardoor de resultaten over de tijd beter zullen worden. Om deze reden is de algemene hypothese dan ook: Door het aanleren van een strategie zullen leerlingen hun antwoorden inhoudelijk beter kunnen formuleren en zullen de resultaten van de klassen op geselecteerde taalvragen hoger liggen bij de klassen waar de strategie wel wordt aangeleerd dan de klassen waar de strategie niet wordt aangeleerd.

4. Methoden

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke respondenten voor het onderzoek gebruikt zijn en welke instrumenten benodigd waren voor het onderzoek. Verder wordt de validiteit van het onderzoek hier uitgewerkt.

4.1. Respondenten

Het onderzoek is uitgevoerd op Het Montessori College Twente te Hengelo. De respondenten die gebruikt werden staan hieronder in de tabel beschreven. In deze tabel zijn alleen de leerlingen weergegeven die meewerkten aan het onderzoek.

Tabel 1: Leerlingen binnen elke klas de cluster die aan het onderzoek meewerken

	Aantal leerlingen	Jongens	Meisjes	Docent
4HAVO sk1	30	14	16	X
4HAVO sk2	30	15	15	Y
5VWO sk1	26	6	20	X
5VWO sk2	26	9	17	Z

De respondenten uit zowel 4HAVO als 5VWO sk1 hebben de strategie aangeleerd gekregen door mijzelf (docent X). De leerlingen uit 4H sk2 werden lesgegeven door docent Y en de leerlingen uit 5VWO sk2 door docent Z. De leerlingen uit sk1 kregen de strategie aangeleerd en de leerlingen uit sk2 hebben de strategie niet aangeleerd gekregen.

De leerlingen zijn tussen de vijftien en zeventien jaar oud. Om deze reden zijn ouders en leerlingen ingelicht over het onderzoek en hebben zowel ouder als leerling een brief ondertekend voor het deelnemen aan het onderzoek voor leerlingen onder de 16. Leerlingen vanaf 16 konden de brief zelf ondertekenen en de ouders zijn ingelicht over het onderzoek via een passive informed consent. Om ervoor te zorgen dat het onderzoek van start mocht gaan, moest er een ethiekaanvraag gedaan worden. Deze ethiekaanvraag heeft het nummer 190136 en is goedgekeurd door de commissie.

Er is hier gekozen voor 4HAVO en 5VWO klassen, omdat deze leerlingen één jaar voor het examenjaar zitten. De leerlingen in dit leerjaar werken deels met examenvragen, waarin goede vragen staan die gebruikt kunnen worden om te oefenen met redeneervaardigheid. Daardoor zullen de leerlingen in dit leerjaar ook beter inzien dan eerdere leerjaren, dat taal daadwerkelijk belangrijk is bij scheikunde. Hierbij wordt dan verwacht, dat de leerlingen hierdoor meer intrinsieke motivatie zullen tonen dan in eerdere leerjaren, wat helpt bij het makkelijker aanleren en toepassen van de strategie.

4.2 Procedure

Hieronder staat de procedure van het onderzoek weergegeven. Het onderzoek kan ingedeeld worden in twee fases en een doorlopende fase.

Fase 1

In deze fase hebben de leerlingen uit sk1 de drie verschillende taallessen gevolgd die beschreven worden in paragraaf 1.3. gevolgd. Na deze lessen is verondersteld dat de leerlingen een basis hebben gecreëerd voor het formuleren van antwoorden op taalvragen. De lessen werden gegeven in de weken 9 t/m 11. In week 12 hebben de leerlingen nog drie opgaven gemaakt in de klas maken om zich voor te bereiden op het schoolexamen passend bij het onderwerp waar de leerlingen mee bezig waren. In de week daarna (week 13) zijn de schoolexamens van periode drie afgenomen. In deze fase zijn er observaties gedaan over de taallessen en deze zijn geëvalueerd. De observaties gingen expliciet over

het analyseren van vragen en formuleren van antwoorden. In deze observaties werd gekeken waar leerlingen moeite mee hadden en welke aspecten de leerlingen beheersten na de lessen.

Fase 2

Vanaf week 14 hebben de leerlingen een basis hebben gevormd met het formuleren van antwoorden op taalvragen. Daarom is er geen volledige les meer gegeven, maar werden er elke week één of twee voorbeelden gegeven, waar de leerlingen zo gestructureerd mogelijk antwoord op moesten geven volgens de strategie die aangeleerd is. De antwoorden op deze vragen zijn eerst zelf geformuleerd en hebben de leerlingen gebruikt om zich verder te ontwikkelen. De vragen die gebruikt werden kwamen uit het schoolboek NOVA en oude centraal examens. De vragen en antwoorden werden naderhand besproken in de les om ervoor te zorgen dat de leerlingen een beter begrip kregen hoe taalvragen beantwoord moesten worden en eventuele fouten verbeterd konden worden. Tijdens het maken van huiswerk is de docent door de klas rondgelopen. Wanneer er vragen waren over opdrachten van leerlingen, heeft de docent ook individueel de leerlingen geholpen om de strategie toe te laten passen op deze taalvragen. Ook in deze fase is er gebruik gemaakt van observaties die expliciet gingen over het aanleren van de strategie. Aan het einde van de tweede fase hebben de leerlingen uit sk1 een enquête formulier ingevuld. Deze enquête omvatte vragen rondom het analyseren van vragen, formuleren van antwoorden en de gegeven lessen.

Doorlopende fase

In de doorlopende fase hebben gesprekken met docenten Nederlands en scheikunde plaats gevonden door mijzelf om een beter begrip te krijgen voor redeneervaardigheid en waar op gelet moest worden bij het aanleren van deze strategie. Dit vond vooral plaats in de oriënterende fase. Verder werden de schoolexamens met behulp van een scoreformulier geanalyseerd. De schoolexamens van alle perioden uit het leerjaar werden geanalyseerd voor alle vier de klassen die deelnamen aan het onderzoek. Deze zijn naderhand met elkaar vergeleken om iets te kunnen zeggen over de strategie die aangeleerd is. De resultaten worden naderhand gebruikt voor de discussie.

4.3. Instrumenten en analyse

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende methoden en instrumenten. Deze methoden en instrumenten zijn gebruikt om antwoord te geven op de deelvragen uit paragraaf 3.2. Door alle resultaten hieruit te analyseren kan er een antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. In bijlage 1 staat welke instrumenten zijn gebruikt om antwoord te geven op de verschillende deelvragen.

Bevragen

In de oriënterende fase hebben gesprekken plaats gevonden met scheikunde docenten en Nederlands docenten door mijzelf. Om die reden kon er een goed beeld geschetst worden over de problemen waar leerlingen tegenaan lopen met het analyseren en beantwoorden van vragen. Hierdoor heb ik mijn lessen kunnen aanpassen op een manier, zodat het aanleren van de strategie effectiever verlopen is.

Ook is er een enquête ontwikkeld om te concluderen of de leerlingen het aanleren van de strategie als positief beschouwd hebben. Daarnaast kan er uit de enquête gehaald kunnen worden of de strategie geholpen heeft, de leerlingen de strategie kunnen/willen toepassen etc. Deze enquête is afgenomen aan het einde van het schooljaar in de sk1 clusters en is anoniem gebeurd. De data is naderhand verzameld en geanalyseerd om conclusies te trekken uit de resultaten die hieruit zijn voortgekomen.

Observeren

Er zijn lessen ontworpen om de leerlingen de strategie aan te leren. De ontworpen lessen sluiten aan bij het leermateriaal van de leerlingen waar ze op dat moment mee bezig waren. Ook zijn goed geformuleerde antwoorden ontwikkeld voor vragen uit het boek en vragen uit examens. Het is belangrijk dat de leerlingen de strategie voortdurend toepassen, zodat uiteindelijk het beantwoorden van vragen op een gestructureerde manier automatisch zal verlopen. Elke week zijn er per klas ongeveer één à twee vragen beantwoord tijdens de lessen volgens de aangeleerde strategie. Deze goed geformuleerde antwoorden moeten aan de hand van een vaste structuur uitgelegd worden (zoals in paragraaf 2.2) om geen verwarring bij de leerlingen te wekken. Deze antwoorden konden gebruikt worden als voorbeeld voor leerlingen om de strategie beter te begrijpen.

Deze instrumenten zijn gebruikt om de lessen te observeren. Tijdens de lessen is er door mijzelf gekeken of de leerlingen doen wat er van ze gevraagd werd en de informatie bij de leerlingen is aangeslagen. Door naderhand terug te koppelen hoe de les is verlopen, is de les eventueel aangepast of is er in de volgende les hier opnieuw aandacht aan besteed, zodat de strategie op een goede wijze is aangeleerd. Dit is gebeurd bij de gehele taallessen uit fase 1, waarbij voor lessen 1 en 3 de leerlingen zijn beoordeeld hoe goed ze meededen met de lessen (slecht, matig of goed) en in les 2 is er gekeken hoeveel kaartjes de leerlingen per groepje hebben gehaald, wat indirect laat zien hoe goed de leerlingen hebben meegedaan.

Analyseren

Door alleen observaties te doen kan er alleen kwalitatief gekeken worden naar de resultaten van elk individu in de les. Om duidelijkheid te krijgen of de leerlingen de strategie toepassen in toetsen, is er een scoreformulier ontwikkeld die te vinden is in bijlage 2.

Bij het analyseren van de antwoorden op taalvragen van leerlingen werd op een aantal punten gelet, die de leerlingen in het antwoord moeten hebben staan volgens de aangeleerde strategie:

1. Staan de puntwoorden in het antwoord?
2. Zijn deze puntwoorden uitgelegd?
3. Zijn de puntwoorden goed uitgelegd?
4. Is het juiste signaalwoord aanwezig?
5. Is er een verbinding gemaakt?
6. Is de verbinding juist?

Deze punten zijn gebruikt bij het analyseren van taalvragen van de leerlingen om te kijken of de leerlingen de antwoorden goed hebben geformuleerd en zullen in het scoreformulier staan. Ook is dit een houvast voor de docent, om te kijken of hij deze punten uit zijn vraag kan halen en hij de vraag goed geformuleerd heeft.

Om duidelijk te maken hoe het analyseren van de schoolexamens verloopt, is er een voorbeeld antwoord van leerling A gebruikt. De vraag die hiervoor gebruikt is, kan ook gevonden worden in paragraaf 2.2.

Vraag:

“Van zwaveldioxide is bekend dat het zwavelatoom in het midden zit, en de zuurstofatomen aan weerskanten. Hierbij kunnen de drie atomen op één rechte lijn liggen, of er kan een hoek in het molecuul zitten.

Leg met behulp van Binas tabel 55A uit of de atomen op één rechte lijn liggen of dat er een hoek in het molecuul zal zitten.”

Antwoord volgens de aangeleerde strategie:

De atomen liggen op één rechte lijn liggen als δ^- en δ^+ samenvallen. Er is een hoek in het molecuul als δ^- en δ^+ niet samenvallen en het molecuul een dipool is. Uit Binas tabel 55A kunnen we halen dat het dipoolmoment van zwaveldioxide 5.4 is en een dipool is. Daarom zal er een hoek in het molecuul zitten.

Waarbij:

Blauw: Puntwoorden, Geel: Uitleg puntwoorden, Rood: Signaalwoord en Groen: Verbinding/conclusie.

Antwoord leerling A:

In Binas tabel 55A staat dat het dipoolmoment 5.4 is. Wanneer het dipoolmoment hoog is, zal er een hoek in het molecuul zitten. Daarom is zwaveldioxide een dipool.

Analyse:

In Binas tabel 55A staat dat het dipoolmoment 5.4 is. Wanneer het dipoolmoment hoog is, zal er een hoek in het molecuul zitten. Daarom is zwaveldioxide een dipool.

In de analyse wordt er eerst gekeken naar de aanwezigheid van puntwoorden en of deze uitgelegd en goed uitgelegd zijn. In het antwoord van leerling A is er één puntwoord te vinden dat is uitgelegd. Echter is de uitleg niet goed, aangezien de leerling er ook bij moest zetten, wat er gebeurt als δ^- en δ^+ niet samenvallen. Het concluderende signaalwoord is aanwezig en er is een juiste verbinding gemaakt tussen vraag en antwoord met gebruik van Binas tabel 55A. In een scoreformulier zal het er dan als het volgende uitzien:

Aantal puntw.	Uitleg puntw.	Juistheid Puntwoorden			Aanwezig Signaalw.		Aanwezig verbinding		Juistheid verbinding	
		ON	JUIST		NEE	JA	NEE	JA	ON	JUIST
0 1 2	0 1 2	0	1	2	0	1	0	1	0	1

Figuur 2: Voorbeeld analyse van een antwoord van leerling A

De analyse is op deze manier verlopen voor elk antwoord van elke leerling op alle taalvragen uit het te analyseren schoolexamen.

De schoolexamens van vier klassen zijn geanalyseerd volgens dit scoreformulier. Dit zijn de 4HAVO en 5VWO sk1 clusters, waarbij de strategie aangeleerd is en de 4HAVO en 5VWO sk2 clusters, waarbij de strategie niet is aangeleerd. De schoolexamens van periode twee, drie en vier voor 4HAVO zijn geanalyseerd en voor 5VWO de perioden één, twee, drie en vier. De opzet van het scoreformulier staat in bijlage 2. Periode één en twee gelden als nulmeting voor beide klassen van 5VWO en periode twee geldt als nulmeting voor beide klassen van 4HAVO, waarbij de sk2 clusters worden beschouwd als controlegroep. Door uiteindelijk de percentages te berekenen van de aantal punten die behaald zijn en hoe vaak de leerlingen geen enkel puntwoord gebruikt hebben, kan er vergeleken worden of de leerlingen het beter hebben gedaan dan vorige periodes en welke verschillen er tussen de verschillende klassen zijn. De percentages worden weergegeven in de resultaten, waarbij ook tabellen zijn gemaakt om te kijken naar de percentage verschillen tussen de clusters sk1 en sk2. Naderhand zal er in de conclusie en discussie besproken worden wat de uitkomsten van de resultaten zijn geweest.

Voor de taalvragen die geanalyseerd werden van de schoolexamens zijn eerst antwoorden geformuleerd door mijzelf, zodat deze helpen om het scoreformulier goed in te vullen bij elke leerling. Dit is gebeurd voor elke vraag van elk schoolexamen die geanalyseerd is. De vragen met bijbehorende geformuleerde antwoorden zijn te vinden in bijlage 3.

4.4. Validiteit en betrouwbaarheid

Om de validiteit en betrouwbaarheid te waarborgen is er informatie verzameld uit verschillende bronnen en literatuur, zodat het probleem vanuit verschillende perspectieven bekeken kan worden. De informatie uit de literatuur is gebruikt om de achterliggende theorie duidelijk te maken en de lessenreeksen te ontwikkelen. In bijlage 1 kan gezien worden voor welke deelvraag bronnen zijn gebruikt.

Daarnaast heeft er een nulmeting plaatsgevonden om te kijken hoe de leerlingen het doen zonder de aangeleerde strategie en kan er met periode drie en vier vergeleken worden of de prestaties omhoog zijn gegaan. Ook wordt er gekeken in twee verschillende leerjaren en klassen, zodat een veronderstelling genomen kan worden uit beide groepen. Daarnaast is er voor beide leerjaren een controlegroep genomen, zodat geconcludeerd kan worden aan de hand van het aanleren van de strategie en niet aan de hand van de algemene ontwikkeling van de leerlingen in het leerjaar. Om deze redenen kan voor dit onderzoek naar eigen mening het probleem van voldoende verschillende kanten bekeken worden.

Doordat de informatie is verzameld door zowel te observeren, analyseren, bevragen en bestuderen zijn er meerdere methoden gebruikt om conclusies te trekken uit de resultaten. Door de grote aantallen leerlingen in elk cluster kan er een goed gewogen gemiddelde genomen worden en wordt er aangenomen dat de aantallen groot genoeg zijn om de gemiddelde waarden hiervan te berekenen.

Tijdens het onderzoek is vaak teruggekoppeld naar docenten op Het Montessori College Twente en de vakdidacticus op De Universiteit Twente. Op deze manier konden aanbevelingen en andere opmerkingen direct opgenomen worden bij het ontwerpen van instrumenten, het geven van de lessen en het analyseren van de data.

Om de validiteit te waarborgen van het analyseren van de toetsen heeft ook docent Y (docent van 4HAVO sk2) de taalvragen uit het schoolexamen van 4HAVO sk1 geanalyseerd en vergeleken met mijn eigen waardes. Er is een betrouwbaarheidscoëfficiënt berekend (Cronbach's Alpha), waarbij een score van hoger dan 0,7 een goede betrouwbaarheid weergeeft. De Cronbach's Alpha waarden kunnen liggen tussen -1 (erg slecht) tot 1 (perfecte overeenkomst). In de onderstaande tabel staan de resultaten.

Tabel 2: Cronbach's Alpha van schoolexamen periode drie, 4H sk1 van analyse van docent X en Y

Onderdeel	Aantal pw	Pw uitgelegd	Pw goed uitgelegd	Verbindings woord	Verbinding aanwezig	Juistheid verbinding
Cronbach's Alpha	0,95	0,87	0,86	0,75	0,77	0,89

Uit deze resultaten blijkt, dat er aangenomen mag worden dat de schoolexamens op een goede manier geanalyseerd zijn.

5. Resultaten en discussie

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende instrumenten en verschillende respondenten op verschillende momenten in het onderzoek. Om deze reden zijn de resultaten chronologisch weergegeven. Eerst zullen de resultaten en discussie besproken worden van de drie lessen die ontworpen zijn. Daarna zullen de resultaten van de analyse met het scoreformulier van de schoolexamens besproken worden.

5.1 Lessenserie volgens AUF-methode

In deze paragraaf zullen de resultaten van de gegeven lessenserie weergegeven en besproken worden. Hier zal begonnen worden met les 1: Analyseren, vervolgens les 2: Uitleggen en ten slotte les 3: Formuleren.

Les 1: Analyseren

In deze les is 25 minuten besteed aan het uitleggen van doewoorden en puntwoorden. Eerst is de leerlingen verteld, wat ze aan het einde van de les kunnen met een korte beschrijving van het gehele stappenplan. Daarna is de definitie van doewoorden en puntwoorden gegeven:

Doewoord: Geeft een actie aan in de zin.

Puntwoord: Zijn vaak belangrijke begrippen vanuit het vak. Een puntwoord kan ook een woordgroep zijn. Hierbij zeggen de woorden iets over de vakbegrippen.

Voorbeelden van doewoorden en puntwoorden zijn daarna gegeven om aan de leerlingen duidelijk te maken wat verschillende doewoorden en puntwoorden kunnen zijn. Dit is gedaan met behulp van vragen uit het lesboek. Als laatste hebben de leerlingen opdrachten uit het boek/examenbundel gekregen, die de leerlingen dan op doe- en puntwoorden moesten analyseren, die in de volgende les behandeld werden.

Tijdens de les is er gebruik gemaakt van de instrumenten observeren en bevragen. Bij het observeren is er een tabel gemaakt, waarbij leerlingen in drie verschillende categorieën geplaatst konden worden. Dit waren: goed, matig en slecht. De waarde geeft aan hoe goed de leerlingen hebben meegedaan tijdens de les en het maken van de opdrachten. Hieronder staat een tabel van de resultaten voor les 1.

Tabel 3: Observatie tijdens les 1 "Analyseren"

Klas/categorie	Slecht	Matig	Goed
4HAVO	5	6	17
5VWO	2	4	22

De leerlingen deden over het algemeen goed mee, alleen waren er bij 4HAVO en 5VWO respectievelijk 3 en 2 groepjes, die tijdens de les weinig bezig waren met de opdrachten. Hieruit kan echter niet geconcludeerd worden of de leerlingen het analyseren op doewoorden en puntwoorden al beheersten of dat de uitleg onduidelijk, onnodig of te moeilijk was voor de leerlingen.

Uit de enquête in bijlage 4 blijkt dat de leerlingen over het algemeen snappen wat doewoorden en puntwoorden zijn en deze woorden kunnen zij ook herkennen in een vraag. In beide klassen is altijd minder dan 10% het oneens met de stelling, waaruit aangenomen wordt, dat het grootste deel van de leerlingen uit 4HAVO en 5VWO snapt wat doewoorden en puntwoorden zijn en deze kunnen herkennen. Twee leerlingen uit 4HAVO en één leerlingen uit 5VWO hebben bij het commentaar van

de enquête vermeldt dat de les te langdradig was. Dit kan ook een reden zijn, waarom uit de resultaten van de observaties blijkt dat een aantal leerlingen niet goed meededen.

Les 2: Uitleggen

In deze les hebben de leerlingen gewerkt aan het uitleggen van puntwoorden en het verband leggen tussen verschillende vakbegrippen en puntwoorden. Dit is gedaan met behulp van een spel, uitgelegd in paragraaf 2.1. Twee voorbeelden die voor het spel zijn gemaakt en het controleblad voor de excellente leerling, zijn te vinden in bijlage 5. De leerlingen hadden 25 minuten tijd voor dit spel.

Opnieuw is er een observatieschema gemaakt. Dit keer is het observatieschema zo opgesteld, dat in de tabel hieronder staat vermeld, hoeveel kaartjes de leerlingen goed hadden.

Tabel 4: Observatie les 2 "Uitleggen"

	4HAVO	5VWO
Groepje 1	10	12
Groepje 2	6	14
Groepje 3	12	15
Groepje 4	8	16
Groepje 5	13	12
Groepje 6	7	9
Gemiddeld	9,3	13

Uit de tabel kan gehaald worden, dat de groepjes uit 5VWO gemiddeld meer kaartjes hadden dan de groepjes uit 4HAVO aan het einde van de les. Dit ligt er waarschijnlijk aan, dat de leerlingen uit 5VWO vaker de vakbegrippen herhaald hebben en meer kennis hebben op scheikundig gebied dan de leerlingen uit 4HAVO. Er is geen observatie gedaan in deze les naar individuele leerlingen, aangezien dat tijdens de les vrij lastig was om te doen. Er kunnen dus geen uitspraken gedaan worden over individuele leerlingen vanuit de observaties.

Uit de enquête (bijlage 4) blijkt dat veel leerlingen door les 2 beter de samenhang kunnen zien tussen verschillende puntwoorden en de puntwoorden ook beter kunnen formuleren. Dit geldt voor zowel 4HAVO als 5VWO. Hieruit wordt aangenomen dat les 2 erg effectief was en dat dit de leerlingen geholpen heeft om uiteindelijk een goed antwoord te kunnen formuleren op taalvragen.

Les 3: Formuleren

In deze les hebben de leerlingen uitleg gekregen over signaalwoorden en zijn er een aantal voorbeelden gegeven, waarmee de leerlingen moesten oefenen om duidelijk te laten worden welke signaalwoorden bij welk verband horen. De les heeft ongeveer 30 minuten in beslag genomen.

Eerst hebben de leerlingen de definitie gekregen voor een signaalwoord:

Signaalwoord: Ook wel verbindingswoord genoemd. Geven een signaal dat er een bepaald verband bestaat tussen zinsdelen, zinnen of alinea's.

De leerlingen hebben daarna de drie meest voorkomende verbanden (oorzakelijk, redengevend en concluderend) te zien gekregen met een aantal voorbeelden met signaalwoorden en vervolgens zijn er een paar voorbeeld opdrachten gegeven, zodat het voor de leerlingen duidelijk is, wat zij moeten kunnen. Nadat deze voorbeelden gegeven waren, moesten de leerlingen nu hun volledige antwoord geven op een aantal taalvragen

Opnieuw is er een observatieschema gemaakt om te zien of de leerlingen goed meededen met de les. Het observatieschema staat in onderstaande tabel.

Tabel 5: Observatie les 3 "Formuleren"

Klas/categorie	Slecht	Matig	Goed
4HAVO	2	3	20
5VWO	0	3	24

De leerlingen hebben deze les beter meegedaan dan bij les 1, wat gehaald kan worden uit beide observatieschema's. Om betere resultaten te krijgen, waarom dit zou kunnen zijn, moeten ook de resultaten van de enquête meegenomen worden.

Uit de enquête blijkt dat de leerlingen over het algemeen goed gesnapt hebben wat signaalfuncties, verbanden en slotzinnen zijn en kunnen deze ook zelf goed toepassen op toetsen. In de open vragen heeft geen enkele leerling vermeld dat de les te langdradig was, waardoor hieruit verklaard zou kunnen worden, waarom er in deze les beter opgelet werd. Echter kan dit niet met zekerheid gezegd worden.

Na Les 3: Formuleren, hebben de leerlingen elke week een aantal voorbeeldopdrachten gekregen uit examenbundels of het boek tot het einde van het schooljaar in week 24. Elke week is er geprobeerd om minimaal twee opdrachten te behandelen en de leerlingen actief bezig te laten gaan met de opdrachten. Van deze verschillende opdrachten zijn verder geen resultaten verwerkt.

5.2 Analyseren van schoolexamens

In deze paragraaf wordt de analyse van de verschillende schoolexamens weergegeven. Voor 4HAVO en 5VWO zijn dit respectievelijk de schoolexamens uit periode twee, drie en vier en periode één, twee, drie en vier. De geanalyseerde vragen met bijbehorende geformuleerde antwoorden zijn te vinden in bijlage 3. De resultaten worden besproken per gemeten onderdeel uit het scoreformulier. Dit betekent dat eerst de resultaten van de puntwoorden weergegeven en besproken worden, daarna de signaalwoorden en tenslotte de verbinding tussen vraag en antwoord. Eerst worden per deel de twee 4HAVO clusters besproken, dan de twee 5VWO clusters en daarna worden de clusters en verschillende klassen vergeleken waar mogelijk.

Analyse van de data

Voor de puntwoorden was het lastig om goede resultaten te verkrijgen. Dit komt door het feit dat de schoolexamens uit periode één en twee al gemaakt waren en het schoolexamen uit periode drie al klaar lag. Er waren niet altijd evenveel taalvragen uit de schoolexamens te halen, waardoor het lastig werd om een groot aantal vragen te analyseren. Daarnaast zaten er in de vragen een verschillend aantal puntwoorden, wisselend van één tot en met drie puntwoorden. Hierdoor kunnen de vragen lastig samengenomen worden om ze op één geheel vlak te analyseren en te beoordelen.

Voor de puntwoorden is ervoor gekozen om de resultaten op twee verschillende manieren te verwerken. Voor de eerste manier is het percentage berekend van het aantal aanwezige puntwoorden in het antwoord van de leerlingen van het gehele aantal puntwoorden die beschreven zou moeten worden volgens de strategie. De formule is hieronder weergegeven:

$$PW \text{ gebruikt, uitgelegd, goed uitgelegd}(\%) = \frac{\sum PW \text{ gebruikt in antwoorden per lln}}{\text{aantal PW in alle vragen} * \text{aantal lln}} * 100 \quad (1)$$

Voor de tweede manier is het percentage berekend van de antwoorden van de leerlingen, die geen enkel puntwoord uit de vraag bevatten van alle vragen. De formule is hieronder weergegeven:

$$\text{Nul PW gebruikt, uitgelegd, goed uitgelegd}(\%) = \frac{\sum \text{aantal antwoorden met nul PW}}{\text{Aantal vragen} \cdot \text{aantal ln}} * 100 \quad (2)$$

Voor de signaalwoorden, aanwezigheid verbinding en juistheid verbinding is ook een percentage berekend. Dit percentage geeft aan hoeveel procent van de antwoorden van alle leerlingen overeenkomen met de aangeleerde strategie op het desbetreffende gedeelte.

Om de data tussen de twee verschillende clusters beter te kunnen interpreteren, staan in bijlage 6 verschillende grafieken die overeenkomen met de onderstaande resultaten. In deze grafieken wordt het verschil in procenten tussen de twee clusters van ofwel 4HAVO of 5VWO uitgezet tegen de periodes. Wanneer er een stijgende lijn te zien is na periode twee, betekent dit dat er een positief verschil ontstaat tussen de resultaten van de sk1 en sk2 clusters. Voor periode één en twee zouden de grafieken voor 5VWO relatief constant moeten zijn, aangezien de strategie op dat moment nog niet aangeleerd was. Een waarde boven nul betekent in de grafiek, dat de sk1 clusters betere resultaten hebben behaald. Er is gekozen om een lijn in de grafiek weer te geven, aangezien er anders overlap was in de resultaten, waardoor de grafiek moeilijk kon worden afgelezen.

Verder zijn voor het gebruik van signaalwoorden bij zowel 4HAVO en 5VWO standaard deviaties en P-waarden berekend, om te laten zien of de verschillen tussen de clusters significant zijn. Dit is niet gedaan voor de puntwoorden, aangezien er bij de geanalyseerde vragen vaak een verschillend aantal puntwoorden in zaten, waardoor dit niet berekend kon worden. Voor de aanwezigheid en juistheid van de verbinding is dit ook niet gedaan, aangezien aan de resultaten al gezien kan worden, dat de verschillen niet significant zullen zijn.

Puntwoorden 4HAVO

In de tabel hieronder staan voor de clusters sk1 en sk2 van 4HAVO de percentages van het aantal puntwoorden die de leerlingen gebruikt hebben, uitgelegd hebben en goed uitgelegd hebben in het antwoord. Deze percentages zijn berekend voor periode twee, drie en vier met behulp van formule 1. Hoe hoger het percentage in de tabel is, hoe meer puntwoorden de leerlingen gebruikt, uitgelegd en goed uitgelegd hebben.

Tabel 6: Resultaten analyse puntwoorden 4HAVO

	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
	PW gebruikt		PW uitgelegd		PW goed uitgelegd	
Periode 2	58	52	41	32	29	23
Periode 3	40	33	31	25	27	21
Periode 4	59	43	58	40	54	28

In tabel 7 staan de percentages van de antwoorden van de leerlingen die geen enkel puntwoord uit de vraag gebruiken, uitleggen en goed uitleggen voor de sk1 en sk2 clusters van 4HAVO. Deze percentages zijn berekend met behulp van formule 2. Des te lager het percentage is, des te meer leerlingen wél puntwoorden hebben gebruikt. Het is dus gunstiger voor het onderzoek wanneer dit percentage laag ligt bij de cluster sk1.

Tabel 7: Resultaten analyse nul puntwoorden 4HAVO

	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
	Nul PW gebruikt		Nul PW uitgelegd		Nul PW goed uitgelegd	
Periode 2	36	44	55	62	66	71
Periode 3	39	45	43	51	51	59
Periode 4	16	32	17	35	23	52

Kijkend naar cluster sk1 van 4HAVO, valt er te zien dat de percentages niet stijgen in periode drie. Echter in periode vier kan er een groot verschil gezien worden. Dit kan voornamelijk gezien worden bij het aantal puntwoorden dat de leerlingen uitleggen en goed uitleggen. Het verschil tussen periode drie en periode vier bij zowel het uitleggen en het goed uitleggen van de puntwoorden is 27% . Daarnaast is maar één procent van de puntwoorden die gebruikt zijn, niet uitgelegd in periode vier. Ook het aantal antwoorden met nul gebruikte, uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden is sterk achteruit gegaan in periode vier met respectievelijk 23%, 26% en 28%.

De waardes van de sk2 cluster 4HAVO stijgen ook, maar niet zo significant als de waardes van cluster sk1. Ook kan er gekeken worden naar de grafieken voor de verschillen tussen cluster sk1 en sk2 (bijlage 6, Puntwoorden 4HAVO). Hierin valt te zien dat de waardes van periode twee en drie redelijk constant zijn en dat de grafieken stijgen voor periode vier. Hieruit blijkt, dat sk1 de antwoorden hoogstwaarschijnlijk beter heeft kunnen formuleren volgens de aangeleerde strategie dan sk2 in periode 4. Echter kan er niet gezegd worden of de verschillen significant zijn.

Puntwoorden 5VWO

In de onderstaande tabel staan de resultaten voor de gebruikte, uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden. Deze waarden zijn ook berekend met behulp van formule 1.

Tabel 8: Resultaten analyse puntwoorden 5VWO

	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
	PW gebruikt		PW uitgelegd		PW goed uitgelegd	
Periode 1	67	70	28	29	22	20
Periode 2	58	57	32	33	26	31
Periode 3	46	25	30	18	21	14
Periode 4	65	54	61	52	48	42

Hieronder staan de resultaten van het aantal antwoorden, waarbij er nul puntwoorden werden gebruikt, uitgelegd en goed uitgelegd. Deze waarden zijn berekend met behulp van formule 2.

Tabel 9: Resultaten analyse nul puntwoorden 5VWO

	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
	Nul PW gebruikt		Nul PW uitgelegd		Nul PW goed uitgelegd	
Periode 1	26	20	65	62	71	72
Periode 2	8	14	29	36	42	40
Periode 3	40	63	55	70	69	77
Periode 4	11	16	12	18	34	32

Bij zowel cluster sk1 en sk2 van 5VWO is er duidelijk te zien, dat de waarden in beide tabellen niet stijgend of constant zijn voor de gebruikte puntwoorden, maar sterk heen en weer schommelen. Echter, in de waarden van de uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden, kan opnieuw in periode vier een uitschieter van de resultaten gevonden worden. Dit geldt echter ook voor de sk2 cluster, waardoor het moeilijk is om hier uit conclusies te trekken.

In de grafieken uit bijlage 6 (Puntwoorden 5VWO), kan een hoge stijging herkend worden in periode drie. Echter zwakken deze resultaten weer af in periode vier. In periode drie is het verschil tussen de sk1 en sk2 clusters het grootst. Voor de gebruikte, uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden is het verschil respectievelijk 21%, 12% en 7%. Voor de nul gebruikte, uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden is het verschil in periode drie respectievelijk 23%, 15% en 8%. Er valt te zien dat naarmate de leerlingen de puntwoorden moeten uitleggen en goed uitleggen, het verschil in percentage steeds kleiner wordt. De leerlingen gebruiken de puntwoorden dus wel, maar vinden het lastig om de puntwoorden goed uit te leggen.

Tussen de resultaten van de puntwoorden van 4HAVO en 5VWO is er een verschil te zien tussen de gebruikte, uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden. Wanneer er naar de percentages gebruikte, uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden wordt gekeken dalen de percentages sneller bij 5VWO dan bij 4HAVO. Dit betekent dat bij 5VWO de puntwoorden minder vaak worden uitgelegd dan bij 4HAVO als deze wel genoemd zijn en het goed uitleggen moeilijker verloopt bij 5VWO dan 4HAVO. Echter kan er niet gezegd worden of de resultaten significant van elkaar verschillen.

Signaalwoorden 4HAVO

In de onderstaande tabel staan de percentages, hoe vaak in de antwoorden een passend signaalwoord is gebruikt door de leerlingen van 4HAVO.

Tabel 10: Resultaten analyse signaalwoorden 4HAVO

	Sk1	Sk2
Periode 2	46	54
Periode 3	21	23
Periode 4	49	18

Voor cluster sk1 schommelen de waardes voor de signaalwoorden. Voor cluster sk2 is er een daling te zien in het gebruik van de juiste signaalwoorden. Uit de grafiek in bijlage 6 (Signaalwoorden 4HAVO en 5VWO) kan een stijgende trend gezien worden. De leerlingen uit sk1 gebruiken in periode drie en vier meer puntwoorden dan de leerlingen uit sk2. Vooral in periode vier is er een duidelijk verschil te zien. In periode vier is op 49% van de antwoorden door sk1 een passend signaalwoord gebruikt terwijl maar 18% van de antwoorden van sk2 passende signaalwoorden bevatten. Het verschil in percentage is in periode vier 31%, terwijl het verschil in periode drie nog maar 2% is en in periode twee een negatief verschil van 8%.

Om betere resultaten te verkrijgen en te kunnen beoordelen of de waardes significant zijn, is met behulp van Excel voor elke periode een standaard deviatie en P-waarde uitgerekend. Om deze te berekenen is eerst op elk schoolexamen uitgerekend hoeveel signaalwoorden de leerlingen gebruikt hebben in alle te analyseren vragen. Bijvoorbeeld in periode twee werd voor 4HAVO vraag 13,16,19 en 25 geanalyseerd. Wanneer een leerling bij vraag 13, 19 en 25 een passend signaal gebruikt heeft, werd er een score van drie toegekend. Op deze manier is er een maximum van vier en een minimum van nul. Dit is gedaan voor elke leerling per periode voor beide clusters. Daarna is met behulp van Excel een standaard deviatie (STDEV.P) en P-waarde (T.TEST) berekend met deze waarden. Voor het

berekenen van de P-waarde is gebruik gemaakt van een eenzijdige toets en twee steekproeven met ongelijke varianties. In de onderstaande tabel kunnen de resultaten hiervan gevonden worden.

Tabel 11: Resultaten van geanalyseerde schoolexamens 4HAVO sk1 en sk2. Excel waarden voor de standaard deviatie (STDEV.P) en de P-waarde (T.TEST)

	Periode 2		Periode 3		Periode 4	
	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
Standaard deviatie	0,95	0,87	0,87	0,98	0,88	0,69
P-waarde	0,10		0,48		$7,8 \cdot 10^{-5}$	

Wanneer de standaard deviaties van dezelfde periode dicht bij elkaar liggen (kleine spreiding), betekent dit dat de resultaten goed met elkaar vergeleken kunnen worden. Dit valt te zien bij zowel periode twee als periode drie. De waarde van periode vier is $7,8 \cdot 10^{-5}$, wat aangeeft dat de resultaten meer van elkaar verschillen. Daarnaast is de P-waarde een maat voor de waarschijnlijkheid. Hoe lager de P-waarde (maximaal één en minimaal nul) hoe signifikanter de verschillen zijn. Bij een waarde lager dan 0,05 mag aangenomen worden dat de verschillen significant zijn. Uit de resultaten van tabel 11 kan afgelezen worden, dat alleen de resultaten van periode vier een significant verschil aangeven. Dit betekent, dat aangenomen kan worden dat de leerlingen van 4HAVO sk1 in periode vier beter passende signaalwoorden hebben kunnen gebruiken in hun antwoorden dan de leerlingen in 4HAVO sk2.

Signaalwoorden 5VWO

In de tabel hieronder staan de percentages voor 5VWO weergegeven, van het aantal passende signaalwoorden dat is gebruikt in de verschillende perioden.

Tabel 12: Resultaten analyse signaalwoorden 5VWO

	Sk1	Sk2
Periode 1	64	44
Periode 2	31	42
Periode 3	23	11
Periode 4	44	16

Ook voor 5VWO is er in beide clusters een grote schommeling te zien in de waarden. Van periode twee tot periode vier stijgt het verschil van een negatieve 11% tot een positieve 28%. Uit de grafiek in bijlage 6 (Signaalwoorden 4HAVO en 5VWO) is er ook een stijging te zien van periode twee tot periode vier. In periode één is er een uitschieter te zien die niet verklaard kan worden.

Om betere resultaten te verkrijgen zijn ook voor 5VWO de standaard deviaties en P-waarden uitgerekend, die te vinden zijn in de onderstaande tabel.

Tabel 13: Resultaten van geanalyseerde schoolexamens 5VWO sk1 en sk2. Excel waarden voor de standaard deviatie (STDEV.P) en de P-waarde (T.TEST)

	Periode 1		Periode 2		Periode 3		Periode 4	
	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
Standaard deviatie	0,67	0,82	0,67	0,90	0,68	0,54	1,32	0,63
P-waarde	$3,5 \cdot 10^{-3}$		$4,5 \cdot 10^{-2}$		$2,6 \cdot 10^{-2}$		$2,8 \cdot 10^{-4}$	

De standaard deviaties van periode één, twee en drie zijn redelijk vergelijkbaar en in periode vier is er een groot verschil te zien in de verschillende deviaties, wat aangeeft dat de resultaten minder overeenkomen met elkaar in deze periode. Daarnaast is voor alle perioden de P-waarde klein genoeg om aan te geven dat de verschillen significant zijn. Dit komt er hoogstwaarschijnlijk door, dat er verschillende klassen zijn gebruikt met verschillende capaciteiten, waardoor de verschillen groot genoeg zijn. Echter kan wel gezien worden, dat periode vier een veel lagere P-waarde heeft dan de eerste drie periodes met een waarde van $2,8 \cdot 10^{-4}$. Dit geeft dan ook aan, dat de verschillen in periode vier significant groter zijn geworden op het gebruik van signaalwoorden en dat aangenomen kan worden, dat de leerlingen van 5VWO sk1 in periode vier beter passende signaalwoorden heeft kunnen gebruiken dan leerlingen in 5VWO sk2.

De verschillen tussen beide 4HAVO klassen bij de nulmeting en periode drie liggen veel dichterbij elkaar, dan voor 5VWO waar al een significant verschil aanwezig is. Dit kan erdoor komen, dat de 4HAVO klassen qua niveau dichterbij elkaar liggen, terwijl het verschil in niveau tussen de beide 5VWO klassen wat verder uit elkaar ligt. Ook zouden er andere factoren mee kunnen spelen, die tot deze resultaten geleid hebben.

Verbinding 4HAVO

Hieronder staan de resultaten voor de aanwezigheid en de juistheid van de verbinding in 4HAVO. Dit zijn de percentages die berekend zijn op alle antwoorden van de vragen van alle leerlingen.

Tabel 14: Resultaten analyse verbinding 4HAVO

	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
	Aanwezigheid verbinding		Juistheid verbinding	
Periode 2	70	78	42	61
Periode 3	90	91	46	40
Periode 4	99	95	62	60

Bij zowel sk1 en sk2 valt er weinig verschil te zien in de resultaten. De aanwezigheid van een verbinding is erg hoog. Echter is bij de juistheid van de verbinding geen hoog percentage af te lezen. Uit het analyseren bleek ook dat de leerlingen bijna altijd wel een verbinding leggen tussen vraag en antwoord. De waarden zijn echter geen 100% aangezien er ook een aantal leerlingen waren die de vraag leeg hebben gelaten. De juistheid van de verbinding is wel lager. Leerlingen hebben vaak wel een redentatie op de vraag, maar gebruiken onjuiste begrippen en verklaren een antwoord op een verkeerde manier. Dit gebeurt in zowel cluster sk1 als sk2 in gelijke mate.

Er is weinig verschil te zien in sk1 en sk2, wat ook blijkt uit de grafieken in bijlage 6 (Verbinding 4HAVO). Alleen in periode twee heeft sk1 bijna 20% slechter gescoord op de juistheid van de verbinding, maar in periode drie en vier zijn de resultaten nagenoeg hetzelfde met een verschil van respectievelijk 6% en 2%.

Verbinding 5VWO

Tabel 15: Resultaten analyse verbinding 5VWO

	Sk1	Sk2	Sk1	Sk2
	Aanwezigheid verbinding		Juistheid verbinding	
Periode 1	90	90	60	51
Periode 2	100	100	63	82
Periode 3	84	88	45	47
Periode 4	99	95	62	60

Ook voor 5VWO kan in bovenstaande tabel gezien worden dat de leerlingen bijna altijd een verbinding tussen vraag en antwoord maken, maar de lagere waarden voor de juistheid van de verbinding kan met dezelfde redenatie als bij 4HAVO verklaard worden. Daarnaast is er voor 5VWO weinig verschil te zien tussen de twee clusters. Er is alleen één uitschieter in de juistheid van de verbinding te zien in periode twee, waarbij sk2 19% hoger scoort dan sk1. Hiervoor kan echter geen verklaring gegeven worden. In periode één, drie en vier is er een gering verschil van respectievelijk 9%, 2% en 2%.

Wanneer 4HAVO met 5VWO vergeleken wordt, kan er geconcludeerd worden, dat de resultaten vergelijkbaar zijn met elkaar en dat er geen verschillen te zien zijn tussen de twee clusters 4HAVO en 5VWO.

5.3 Enquête

Aan het einde van het schooljaar hebben de leerlingen ook een enquête gekregen, zodat de resultaten van de analyse ook vergeleken kunnen worden met wat de leerlingen vonden van en denken over de aangeleerde strategie.

Uit de laatste vragen van de enquête (vraag 23 t/m 28), kan er veel verteld worden over wat ertoe heeft geleid, dat niet alle leerlingen volgens de aangeleerde strategie antwoord geven op hun schoolexamens. Minder dan 10% geeft aan het oneens te zijn met de stelling dat ze antwoord kunnen geven op taalvragen volgens de aangeleerde strategie. Een veel groter percentage vindt het niet prettig om op deze manier antwoord te geven op taalvragen en nog meer leerlingen doen dit dan ook niet bij taalvragen met respectievelijk gemiddeld 20% en 45%. Dit kan ertoe geleid hebben, dat de verschillen in resultaten niet significant zijn.

Naast de gesloten vragen, hebben de leerlingen ook opmerkingen kunnen geven. In deze opmerkingen kwam vijf keer naar voren bij 4HAVO en vier keer bij 5VWO, dat de leerlingen geen tijd hebben tijdens de schoolexamens om een vraag goed te analyseren en daarna nog antwoord te geven volgens deze strategie. Dit zou een verklaring kunnen zijn, waarom niet bij alle resultaten een duidelijk verschil te zien is.

Uit de enquête blijkt ook dat leerlingen denken dat ze wel hoger kunnen scoren op toetsen, wanneer ze antwoord geven volgens de strategie. Ongeveer 60% is het met deze stelling eens. Vier leerlingen uit 5VWO gaven hierbij aan dat dit alleen zo was, als ze meer tijd hadden gehad bij toetsen.

De leerlingen zijn volgens de enquête matig tevreden met het aanleren van de strategie. De meningen zijn erg verdeeld over de vraag of het leuk was om tijd te besteden aan het beter formuleren van antwoorden en de vraag of het aanleren van de strategie hun geholpen heeft om beter antwoord te kunnen geven op taalvragen. Dit zou ook één van de redenen kunnen zijn, waarom leerlingen geen antwoord hebben gegeven op taalvragen volgens de aangeleerde strategie.

5.4 Observaties tijdens het analyseren

Tijdens het analyseren kwamen er ook verschillende punten naar boven die hier besproken zullen worden. Deze observaties geven een verduidelijking waarom verschillen tussen de clusters en klassen moeilijk te zien is.

Ten eerste valt er aan de vragen in bijlage 3 te zien, dat de vragen bij de schoolexamens in 4HAVO makkelijker zijn dan de vragen bij 5VWO. Ook voor het uitleggen van de puntwoorden is bij 4HAVO vaak maar één mogelijkheid om het puntwoord uit te leggen, terwijl bij 5VWO de begrippen meer lading hebben en op verschillende manieren uitgelegd zouden kunnen worden, terwijl maar één uitleg past bij het antwoord. Ook tijdens het analyseren kon er goed gezien worden, dat de leerlingen uit 5VWO vaak een puntwoord wel uitleggen, maar niet goed uitleggen. Bij 4HAVO werd een gebruikt puntwoord echter vaak wel goed uitgelegd. Dit valt ook te zien in de tabellen 6 en 8, waarbij de percentages uitgelegde en goed uitgelegde puntwoorden niet veel van elkaar verschillen, terwijl bij 5VWO de verschillen een stuk groter zijn.

Aan de hand van de resultaten valt er niet te zien of leerlingen een perfect antwoord hebben geformuleerd, waar alle componenten in zitten, waaraan een goed geformuleerd antwoord moet voldoen. Alleen gemiddeldes van alle leerlingen per onderdeel worden weergegeven, waardoor het totaalplaatje wegvalt van één antwoord. Bij het analyseren kwam ik erachter, dat veel leerlingen van 4HAVO en 5VWO sk1 wel hun antwoord probeerden te formuleren volgens de aangeleerde strategie, waarbij dit in sommige gevallen ook goed lukte. Dit gebeurde veel minder in de klassen 4HAVO en 5VWO sk2. Echter werd op de losse componenten ongeveer hetzelfde gescoord. Het grootste verschil

is alleen te zien in het gebruik van signaalwoorden. Tijdens het analyseren was er te merken dat veel leerlingen eerst antwoord geven op de vraag en pas daarna uitleg gaan geven. Een voorbeeld hiervan is hieronder weergegeven:

Antwoord leerling: NH_4^+ is het zuur en CO_3^{2-} de base, omdat

Goed geformuleerd antwoord:, daarom is NH_4^+ het zuur en CO_3^{2-} de base.

Veel leerlingen uit sk1 hebben hun antwoord goed geformuleerd, terwijl de leerlingen van sk2 vaak antwoord geven op de vraag en daarna uitleg geven.

Ook is het moeilijk om verschillende periodes te vergelijken. Dit komt vaak door de verschillende vraagstelling van de vragen. Doordat er maar drie of vier vragen geanalyseerd werden per schoolexamen, heeft één vraag ook een grote impact op de resultaten van de gehele analyse. Bij sommige vragen wordt er namelijk duidelijk van de leerling verwacht, dat ze puntwoorden moeten gaan uitleggen, terwijl bij andere vragen dit ook op een andere manier kan. Ook geldt dit voor het formuleren van antwoorden. Bij sommige vragen is het makkelijker om op de ene manier een antwoord te formuleren en bij andere vragen is het makkelijker op een andere manier een antwoord te formuleren die niet overeenkomt met de aangeleerde strategie. Dit heeft ertoe geleidt, dat de resultaten tussen verschillende periodes sterk van elkaar kunnen verschillen.

6. Conclusie

6.1 Onderzoeksvragen

Hoofdvraag

Gaan leerlingen uit 4HAVO en 5VWO hun antwoorden inhoudelijk beter formuleren voor taalvragen door de leerlingen een strategie aan te leren?

Op basis van de resultaten en discussie kan er nog geen duidelijke conclusie worden getrokken of leerlingen antwoorden inhoudelijk beter *gaan* formuleren op taalvragen op schoolexamens. De leerlingen geven aan dat ze de taalvragen wel *kunnen* analyseren en antwoorden goed *kunnen* formuleren, maar uit de resultaten blijkt dat alleen voor het gebruik van signaalwoorden de leerlingen beter *gaan* formuleren in vergelijking met de controlegroep. Bij 4HAVO en 5VWO valt ook te zien dat de puntwoorden beter worden gebruikt en uitgelegd, maar er zijn geen significante verschillen gevonden. Uit de observaties die gedaan zijn tijdens het analyseren, blijkt dat leerlingen vaak wel hun antwoord proberen te formuleren volgens de strategie die is aangeleerd op de gehele vraag, maar in dit onderzoek werd alleen gekeken naar verschillende specifieke punten, waardoor er geen significante verschillen gevonden zijn.

Deelvragen

- *Wat hebben de leerlingen geleerd van les 1: Analyseren?*

Uit de observaties en enquête kan geconcludeerd worden dat leerlingen op een goede manier taalvragen kunnen analyseren op doewoorden en puntwoorden. Leerlingen kunnen de doewoorden en puntwoorden in de tekst herkennen en kunnen deze dan later gebruiken om in hun antwoord te verwerken.

- *Wat hebben de leerlingen geleerd van les 2: Uitleggen?*

De uitgevoerde observaties en ingevulde enquêtevragen laten zien dat leerlingen door deze les een betere samenhang kunnen zien tussen verschillende puntwoorden en snappen hoe verschillende puntwoorden geformuleerd zouden moeten worden op taalvragen. Er kan aangenomen worden dat leerlingen hierdoor met behulp van de aangeleerde strategie beter puntwoorden kunnen uitleggen op taalvragen.

- *Wat hebben de leerlingen geleerd van les 3: Formuleren?*

Uit de observaties en enquêtevragen blijkt dat leerlingen in deze les gesnapt hebben wat verschillende verbanden zijn en de verschillende verbanden kunnen herkennen en een passend signaalwoord in hun antwoord kunnen gebruiken bij het beantwoorden van taalvragen. Over het algemeen kunnen de leerlingen een goede verbinding maken tussen vraag en antwoord en een goede slotzin formuleren, waardoor de gehele strategie door het grootste gedeelte van de klas goed uitgevoerd kan worden op verschillende taalvragen.

- *Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten in de redeneervaardigheid tussen 4HAVO en 5VWO?*

Aangezien de vragen van de klassen en het niveau van de schoolexamens erg verschillend was, kan er geen conclusie worden getrokken op deze deelvraag. Wel valt er te zien aan de resultaten dat leerlingen van 4HAVO de gebruikte puntwoorden vaker uitleggen en goed uitleggen dan 5VWO. Er zijn echter geen significante verschillen gevonden tussen deze twee klassen.

- *Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten van de verschillende kwartielen van de klassen waar de strategie wordt aangeleerd?*

Uit de geanalyseerde schoolexamens blijkt, dat de vragen in elke periode sterk verschillen. Dit leidt ertoe dat bij sommige vragen de leerlingen automatisch op sommige vlakken volgens de aangeleerde strategie antwoord geven (ook toen deze nog niet aangeleerd was), terwijl bij andere vragen de leerlingen op een geheel andere manier antwoord geven. Dit geldt voor zowel puntwoorden, signaalwoorden als de verbinding. Er zijn dus grote verschillen te zien in elke periode, die zowel negatief als positief kunnen zijn voor dit onderzoek. Daarnaast is er tijdens de observaties van het analyseren gezien, dat sommige leerlingen de strategie volledig toe proberen te passen in periode drie en vier, maar dat de resultaten op elk van de verschillende punten niet laten zien dat dit daadwerkelijk gebeurt.

- *Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten van de verschillende kwartielen van de klassen waar de strategie niet wordt aangeleerd?*

Deze deelvraag heeft dezelfde conclusie als de vorige deelvraag met als opmerking, dat in periode drie en vier bij de clusters sk2 bijna geen enkele leerling een volledig antwoord heeft geformuleerd volgens de aangeleerde strategie, wat wel gebeurt bij de clusters sk1 waar de strategie werd aangeleerd.

- *Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten tussen de verschillende clusters uit hetzelfde leerjaar en niveau? (Waar de strategie wel of niet wordt aangeleerd)*

Uit de analyse blijkt dat de leerlingen die de strategie aangeleerd hebben gekregen, significant beter scoren op het gebruik van passende signaalwoorden bij het antwoorden van taalvragen op schoolexamens. Voor het gebruik van puntwoorden en verbindingen is er geen significant verschil gevonden. Bij het gebruik van puntwoorden is wel een kleine toename gevonden voor de clusters sk1 in periode drie en vier. Echter zijn de verschillen niet significant genoeg om hier conclusies uit te trekken.

- *Met welke aspecten uit de strategie hebben de leerlingen het meeste moeite bij het formuleren van antwoorden?*

Uit de theorie blijkt, dat leerlingen in het algemeen moeite hebben met het formuleren van antwoorden op taalvragen. Leerlingen gaven aan in de enquête dat het veel tijd kost om een vraag goed te analyseren en te beantwoorden en te weinig tijd hebben om dit op toetsen te doen. Uit de resultaten van de analyse blijkt echter dat leerlingen de puntwoorden vaak in de vraag kunnen vinden en opschrijven in het antwoord, maar dat het goed uitleggen van deze puntwoorden erg lastig blijft. Vaak weten de leerlingen niet precies, hoe ze bepaalde puntwoorden moeten uitleggen, zodat dit past bij het antwoord op de vraag. De leerlingen waarbij de strategie is aangeleerd, maken duidelijk meer gebruik van passende signaalwoorden, waardoor dit aspect een stuk makkelijker is geworden voor de leerlingen. Als laatste maken leerlingen vrijwel altijd een verbinding tussen vraag en antwoord, maar is de juistheid van de verbinding niet altijd goed. Wanneer er gekeken wordt naar de juistheid van de verbinding, kan er vaak gezien worden dat leerlingen mogelijk ook het antwoord niet weten in plaats van niet weten hoe ze het antwoord moeten formuleren. Echter is het moeilijk om tijdens het analyseren te zien of de leerlingen het antwoord niet wisten of het antwoord niet konden formuleren.

6.2 Hypothese

Door het aanleren van een strategie zullen leerlingen hun antwoorden inhoudelijk beter kunnen formuleren en zullen de resultaten van de klassen op geselecteerde taalvragen hoger liggen bij de klassen waar de strategie wel wordt aangeleerd dan de klassen waar de strategie niet wordt aangeleerd.

De hypothese die gevormd is kan op basis van de resultaten en discussie niet geheel aangenomen worden. Op het gebruik van signaalwoorden zijn de leerlingen waarbij de strategie is aangeleerd significant beter, maar voor het gebruik van puntwoorden en verbinding kan op dit moment nog geen conclusie worden getrokken. Om de hypothese aan te kunnen nemen of te verwerpen, zou het onderzoek op een langere tijdschaal en grotere testgroep moeten worden uitgevoerd.

Naar aanleiding van dit onderzoek, kan wel geconcludeerd worden dat het aanleren van een strategie zou kunnen helpen bij het formuleren van antwoorden op taalvragen. Aangezien het onderzoek ongeveer 4 maanden heeft geduurd, zal dit waarschijnlijk te kort zijn, om de denkwijze van de leerlingen zo aan te passen, dat ze dit gaan gebruiken op toetsen.

De rest van de hypothesen die gedaan zijn staan hieronder weergegeven:

Ik verwacht dat 5VWO zonder een strategie aan te leren hun antwoorden meer structuur kunnen geven dan leerlingen uit 4HAVO. Ook verwacht ik, dat zonder een strategie aan te leren, leerlingen over het leerjaar heen, beter hun antwoorden kunnen formuleren. Dit komt doordat leerlingen zich blijven ontwikkelen en naarmate leerlingen ouder worden meer taalbegrip krijgen om antwoorden beter op te schrijven. Echter in de klassen waar de strategie aangeleerd wordt, verwacht ik dat de ontwikkeling op taalbegrip sneller zal zijn, waardoor de resultaten over de tijd beter zullen worden.

Over het verschil tussen 4HAVO en 5VWO en de verschillende perioden kan geen uitspraak worden gedaan, waardoor deze hypothese op dit moment nog niet aangenomen of verworpen kan worden. Dit komt door de verschillende taalvragen die in de schoolexamens zaten, waarbij bij sommige vragen meer werd verwacht van de leerlingen dan bij andere vragen. Hierdoor is er ook geen stijgende trend te zien in de resultaten. Er zou verder onderzoek gedaan moeten worden om te kijken of deze hypothesen aangenomen kunnen worden.

7. Aanbevelingen

Dit onderzoek laat zien dat het aanleren van een strategie een positieve invloed kan hebben op het formuleren van antwoorden op taalvragen. Echter heeft dit onderzoek op kleine schaal en een korte tijdsperiode plaats gevonden. Om deze redenen zijn hieronder verschillende aanbevelingen genoemd om de hypothesen, hoofdvraag en verschillende deelvragen op een andere manier te benaderen om wellicht betere inzichten te kunnen krijgen.

- Het onderzoek zou langer moeten duren. Om ervoor te zorgen dat leerlingen automatisch de strategie gaan toepassen, is het van belang dat leerlingen de strategie volledig beheersen.
- Daarnaast kan het scoreformulier aangepast worden, zodat ook weergegeven kan worden, wanneer een bepaald antwoord de volledige punten heeft gekregen ofwel de leerling gepoogd heeft om volgens de volledige strategie antwoord te geven. Op deze manier kan er gecheckt worden hoeveel leerlingen de volledige strategie toepassen en niet alleen een deel van de strategie gebruiken in hun antwoord. Uit deze resultaten zou dan gehaald kunnen worden of leerlingen in een bepaalde groep volledig volgens de strategie antwoord gaan geven en in hoeverre dit dan gebeurt.
- In dit onderzoek waren er drie docenten die les gaven aan de verschillende klassen die gebruikt werden voor dit onderzoek. In een volgend onderzoek zou het nuttig kunnen zijn om één docent te hebben die alle klassen les geeft. Op deze manier voorkom je dat andere docenten ook volgens de strategie (onbewust) antwoord gaan geven op taalvragen en dat elke leerling dezelfde informatie aangeboden krijgt en op hetzelfde niveau zit. Op deze manier kunnen de antwoorden van de leerlingen eerder geanalyseerd worden.
- Ook is het van belang in het onderzoek dat er zo min mogelijk overdracht plaatsvindt van leerling tot leerling. Echter hebben de leerlingen op Het Montessori College Twente veel contact met elkaar in de begeleidingsuren die de leerlingen hebben met verschillende klassen, waardoor leerlingen van de testgroep informatie kunnen overdragen aan de controlegroep over de aangeleerde strategie. Dit kan een scheef beeld geven van de geanalyseerde toetsen. Het zou dus beter kunnen zijn om een controlegroep te hebben op een andere school.
- Zoals te zien is in de resultaten, verschillen de percentages van puntwoorden, signaalwoorden en verbindingswoorden erg sterk. Dit komt doordat het ene schoolexamen over het algemeen makkelijker gevonden wordt dan een ander schoolexamen. Een optie hiervoor zou kunnen zijn om dezelfde vragen terug te laten komen op een volgend schoolexamen die geanalyseerd zal worden. Echter kunnen de leerlingen de terugkomende vraag herkennen uit de vorige toets, waardoor het percentage op alle vlakken ook hoogstwaarschijnlijk hoger zal liggen. Ook zou een andere oplossing gezocht kunnen worden voor dit probleem.
- Sommige schoolexamens in dit onderzoek waren al gemaakt, waardoor er voor sommige schoolexamens te weinig taalvragen aanwezig waren. In een volgend onderzoek zou het nuttig kunnen zijn om ervoor te zorgen dat in elk schoolexamen dat geanalyseerd wordt, voldoende taalvragen zitten om deze op een betrouwbare manier te kunnen analyseren.
- Als laatste zou het handig kunnen zijn, dat in elke taalvraag die geanalyseerd wordt, hetzelfde aantal puntwoorden zitten. Op deze manier kan de data beter verwerkt worden en vergeleken worden met andere klassen, perioden en controlegroepen.

Verder ben ik van mening dat het aanleren van een strategie zou kunnen helpen bij het formuleren van antwoorden op taalvragen. Dit geldt niet alleen voor scheikunde, maar ook alle andere vakken waar een uitleg gevraagd wordt in de vraag. Wanneer bij elk vak op een school de strategie wordt aangeleerd en toegepast, zouden er ook sneller conclusies kunnen worden getrokken of het aanleren van deze strategie nuttig zou kunnen zijn voor de leerlingen.

8. Literatuur

- Aarnoutse, C., Van Leeuwe, J., Voeten, M., & Oud, H. (2001). Development of decoding, reading comprehension, vocabulary and spelling during the elementary school years. *Reading and Writing*, 14(1-2), 61-89.
- Alladin, E., & van der Westen, W. (2009). Taalontwikkelen lesgeven in het hoger onderwijs. In Drieëntwintigste Conferentie Het Schoolvak Nederlands (pp. 164-168).
- Boogert J, van den (2017). Eindexamens... Wat wil / kun / moet je ermee?. *NVOX*, (9), 352-353.
- Camacho, M., and Good, R. (1989). Problem solving and chemical equilibrium: Successful versus unsuccessful performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 251-272.
- Dijk, G. V., Hajer, M., Scharten, R., & De Vos, B. (2013). Werken aan vaktaal bij de exacte vakken. Enschede: SLO.
- Drie, J. van, Braaksma, M., & Boxtel, C. van (2014). Beter schrijven bij geschiedenis. Effect van schrijfinstructie op algemene tekstkwaliteit en historisch redeneren. *Levende Talen Tijdschrift*, 15(3), 3-14.
- Gelderen, A. van (2018). Begrijpend lezen: wat is dat? : de componenten die een rol spelen bij begrijpend lezen. Enschede: SLO.
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7, 6-10.
- Grabe, W. (1991). Current developments in second language reading research. *TESOL quarterly*, 25(3), 375-406.
- Hacquebord, H.I. (2004). Taalproblemen en taalbehoeften in het voortgezet onderwijs. Leerlingen- en docentenvragenlijsten als instrumenten voor taalbeleid. *Levende Talen*, 5,2, 17-28.
- Hajer, M. (2008). De lat hoog voor vakonderwijs: taalbeleid in de klas via taalgerichte vakdidactiek. *Vonk*, 38(1), 11-30.
- Ismail, N., Zaid S., Mohamed M., & Rouyan, N. (2017). Vocabulary Teaching and Learning Principles in Classroom Practices. *Arab World English Journal*, 8(3), 119-134.
- Langer, J. (1992). Speaking of knowing: Conceptions of understanding in academic disciplines. In A. Herrington, & C. Moran (Eds.), *Writing, teaching, and learning in the disciplines* (pp. 69-85). New York: The Modern Language Association of America.
- Maiguashca, R. U. (1993). Teaching and learning vocabulary in a second language: past, present and future directions. *The Canadian Modern Language Review* 50: 83-100.
- Mottart, A., Van Brabant, P., & Van de Ven, P-H. (2009). Schrijven bij diverse schoolvakken. Een verkenning. *Levende Talen Tijdschrift*, 10(4), 14-20.
- Schooten, E. V., & Emmelot, Y. (2004). De integratie van taal-en vakonderwijs. SCO-Kohnstamm Instituut.

Sutherland, L. (2002). Developing problem solving expertise: The impact of instruction in a question analysis strategy, *Learning and Instruction* 12, 155-187

Van Rens, L. & De Gruijter, J. (2016) Het nieuwe havo-examen. *NVOX*, (2), 80-81.

Visser, T., Maaswinkel, T., Coenders, F., & McKenney, S. (2018). Writing Prompts Help Improve Expression of Conceptual Understanding in Chemistry. *Journal of chemical education*, 95(8), 1331-1335.

Visser, T. & Ornée, G. (2018) Een goed geformuleerd, juist antwoord bij scheikunde en biologie, Deel 1: Analyseren. *NVOX*, (5), 238-239.

Visser, T & Ornée, G. (2018) Een goed geformuleerd, juist antwoord bij scheikunde en biologie, Deel 2:Uitleggen. *NVOX*, (6), 294-295.

Visser, T & Ornée, G. (2018) Een goed geformuleerd, juist antwoord bij scheikunde en biologie, Deel 3:Formuleren. *NVOX*, (9), 350-351.

Bijlage 1: Deelvragen en instrumenten

Vragen	Instrumenten				
Hoofdvraag	Bestuderen	Bevragen		Observeren	Analyseren
Gaan leerlingen uit 4HAVO en 5VWO hun antwoorden inhoudelijk beter formuleren voor taalvragen door de leerlingen een strategie aan te leren?	Bronnen	Enquête	Interviews docenten	Observatieschema	Scoreformulier
Deelvragen					
Wat hebben de leerlingen geleerd van les 1: analyseren?		X		X	
Wat hebben de leerlingen geleerd van les 2: uitleggen?		X		X	
Wat hebben de leerlingen geleerd van les 3: formuleren?		X		X	
Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten in de redeneervaardigheid tussen 4HAVO en 5VWO?					X
Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten van de verschillende kwartielen van de klassen waar de strategie wordt aangeleerd?					X
Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten van de verschillende kwartielen van de klassen waar de strategie <i>niet</i> wordt aangeleerd?					X
Welke verschillen zijn er te zien in de resultaten tussen de verschillende clusters uit hetzelfde leerjaar en niveau? (Waar de strategie wel of niet wordt aangeleerd)					X
Met welke aspecten uit de strategie hebben de leerlingen het meeste moeite bij het formuleren van antwoorden?	X	X	X	X	X

[illegible]

Bijlage 3: Geformuleerde antwoorden van de taalvragen in de schoolexamens

Blauw: Puntwoorden

Geel: Uitleg puntwoorden

Rood: Signaalwoord

Groen: Verbinding/conclusie

4HAVO periode 2

13. Leg op microniveau uit waarom messing harder en minder buigzaam is dan zink. Je mag hierbij een schets maken.

Zink is een zuiver metaal en de atomen zijn daarom even groot. Hierdoor kunnen de atoomlagen makkelijk over elkaar heen schuiven in het metaalrooster. **Messing** bestaat uit verschillende soorten metalen, waarbij de grootte van de atomen verschilt, waardoor het verschuiven van de lagen wordt bemoeilijkt. **Daarom** is een messing harder (minder buigzaam, sterker) dan het zuivere metaal.

16. Leg uit waarom gegalvaniseerd ijzer niet tegen roesten beschermd hoeft te worden.

Roest ontstaat wanneer ijzer reageert met zuurstof in de aanwezigheid van water. **Gegalvaniseerd ijzer** bestaat uit ijzer met een laagje magnesium/zink op het oppervlak van het ijzer. Magnesium/Zink geven bescherming aan ijzer doordat ze aan de buitenkant een ondoordringbare (laat geen zuurstof/water) oxidelaag vormen. **Daarom** hoeft gegalvaniseerd ijzer niet tegen roesten beschermd te worden.

19. Leg met behulp van Binas tabel 42 A uit welke binding sterker is: die tussen kalium- en sulfide-ionen of die tussen natrium- en oxide-ionen

Het hoger het smelt- /kookpunt van het zout hoe sterker de binding zal zijn. In binastabel 42A is te zien dat het smeltpunt van kaliumsulfide lager is dan het smeltpunt van natriumoxide. De binding, aantrekkingskracht tussen natrium- en oxide-ionen zal **daarom** sterker zijn.

25. Leg voor dit koppel op microniveau uit welke stof het beste in water zal oplossen. 1,4-propaandiol of butaan-1-ol

Een stof kan goed oplossen in water als de stof waterstofbruggen kan vormen met water. (Een waterstofbrug is een binding tussen twee verschillende moleculen waarbij zich een H atoom bevindt tussen twee O of twee N atomen, of tussen een O en een N atoom.) Stoffen die OH en NH groepen kunnen dat. 1,4-propaandiol heeft twee OH groepen en butaan-1-ol maar één OH groep waardoor 1,4-propaandiol dus meer waterstofbruggen kan vormen met watermoleculen en **daarom** beter oplost in water.

4HAVO periode 3

10. Een oplossing van nikkel(II)nitraat is groen. Een oplossing van kaliumnitraat is kleurloos.

Leg uit, zonder Binas tabel 65b te gebruiken, welk ion de groene kleur veroorzaakt in de oplossing van nikkel(II)nitraat.

Een ion in oplossing kan een kleur (groen) veroorzaken. Nikkel(II)nitraat bestaat uit Ni^{2+} ionen en NO_3^- ionen. Aangezien Kaliumnitraat ook NO_3^- ionen bevat en kleurloos is, kan de groene kleur niet veroorzaakt worden door het nitraation. Daarom zal Ni^{2+} de groene kleur veroorzaken in Nikkelnitraat.

12. Daan en Marijn voegen ieder een oplossing van nikkel(II)nitraat bij een kleurloze natriumcarbonaatoplossing. In beide gevallen ontstaat er een groene vaste stof die niet oplosbaar is in water. Dit komt omdat de nikkel(II)ionen reageren met de carbonaationen. Als de groene vaste stof wordt gefiltreerd, krijgt Daan een kleurloos filtraat en Marijn een groen filtraat.

Verklaar hoe het kan dat Daan een kleurloos en Marijn een groen filtraat krijgt.

In een filtraat zullen alleen de opgeloste ionen door het filterpapier heen gaan. Een kleurloos filtraat krijg je wanneer er geen Ni^{2+} ionen in de oplossing meer zitten na filtreren. Een groen filtraat ontstaat wanneer er nog wel Ni^{2+} ionen in het filtraat zitten. Daarom zullen bij Daan alle Ni^{2+} ionen zich omgezet hebben tot NiCO_3 en bij Marijn hebben niet alle Ni^{2+} ionen gereageerd.

19. Benzine komt op een hogere schotel van de destillatiekolom af dan diesel.

Leg uit welke van deze twee fracties, benzine of diesel, de kleinste gemiddelde ketenlengte heeft.

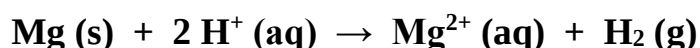
Een stof met een kleinere gemiddelde ketenlengte, heeft een lager kookpunt en daarom de fractie hoger in de destillatiekolom. Benzine komt op een hogere schotel van de destillatiekolom af dan diesel. Daarom zal de fractie benzine de kleinste gemiddelde ketenlengte hebben.

20. Leg uit of nonaan een alkaan is of niet.

Nonaan heeft de formule C_9H_{20} . Alkanen voldoen aan de formule $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Nonaan voldoet aan deze formule. Daarom zal nonaan ook een alkaan zijn.

4HAVO periode 4

12. Bas laat bij kamertemperatuur een stukje magnesiumlint reageren met 50 mL 0,10 M zoutzuur (overmaat). Hierbij ontstaat waterstofgas. De reactievergelijking is:



Om de minuut meet Bas de hoeveelheid waterstofgas die ontstaat. De gasontwikkeling is weergegeven in een grafiek op de bijlage.

Verklaar met het botsende deeltjesmodel hoe de reactiesnelheid verandert wanneer Bas magnesiumpoeder (dezelfde massa) zou gebruiken in plaats van magnesiumlint.

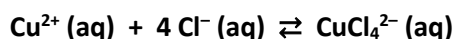
Bij magnesiumlint is er weinig contactoppervlakte beschikbaar. Bij magnesiumpoeder is er meer contactoppervlakte beschikbaar dan bij magnesiumlint. Wanneer er meer contactoppervlakte is, kunnen er meer deeltjes botsen en zijn er dus meer effectieve botsingen. Daarom zal de reactiesnelheid hoger zijn bij het gebruik van magnesiumpoeder.

14. Gedurende de reactie wordt de grafiek minder steil, omdat de snelheid afneemt.

Leg met het botsende deeltjesmodel uit dat de reactiesnelheid afneemt of toeneemt aan het begin of aan het einde van de reactie.

Aan het begin van de reactie, zal de concentratie van de beginstoffen hoog zijn. Aan het einde van de reactie zal de concentratie van de beginstoffen laag zijn / hebben alle beginstoffen gereageerd. Als de concentratie lager is zijn er minder deeltjes aanwezig en kunnen er minder deeltjes botsen en zullen er dus minder effectieve botsingen plaatsvinden. Dus zal de reactiesnelheid omlaag gaan.

19. Een oplossing met koper(II)ionen in water is blauw. Door toevoegen van Cl^- ionen wordt de oplossing groen door het volgende evenwicht:



De Cu^{2+} ionen zijn blauw, de Cl^- ionen zijn kleurloos en de CuCl_4^{2-} ionen zijn groen.

Saskia doet in een reageerbuis een oplossing van koper(II)sulfaat. Daaraan voegt ze 1,0 gram NaCl (keukenzout) toe en schudt ze de buis tot al het NaCl is opgelost. De oplossing wordt blauwgroen. Als Saskia de buis verwarmt, wordt de oplossing donkergroen.

Leg uit of de reactie naar rechts in het evenwicht endotherm of exotherm is.

Een exotherme reactie vindt sneller plaats bij een lagere temperatuur. Een endotherme reactie vindt sneller plaats op hogere temperatuur. In deze reactie is een hogere temperatuur aanwezig en wordt de oplossing donkergroen en zijn er meer CuCl_4^{2-} ionen aanwezig. Dus het evenwicht naar rechts zal endotherm zijn.

OF

Een exotherme reactie is een reactie waarbij energie vrijkomt. Een endotherme reactie is een reactie waar je energie aan moet toevoegen. In deze reactie is de temperatuur hoger en wordt er dus energie aan toegevoegd om een groene kleur (dus de CuCl_4^{2-} ionen) te verkrijgen. Daarom is de reactie naar rechts een endotherme reactie.

5VWO periode 1

9. Verklaar met behulp van de gegevens uit de Binas waarom bariumsulfaat niet wordt weggespoeld door regenwater en calciumsulfaat wel. Vermeld in je antwoord ook het nummer van de Binas tabel waarin de gebruikte gegevens staan.

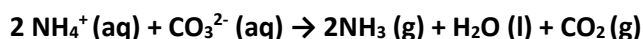
Het wegspoelen door regenwater gebeurt, wanneer een stof goed kan oplossen in water. In tabel 45A staat de oplosbaarheid van vaste stoffen en vloeistoffen in water. Hieruit blijkt dat Bariumsulfaat onoplosbaar is in water en calciumsulfaat matig oplosbaar is in water. Daarom zal calciumsulfaat wel weggespoeld worden door regenwater.

16. Mathilde moet de molariteit van verdund salpeterzuur bepalen door een titratie met kaliloog. Eerst maakt zij 250,0 mL kaliloog met molariteit 0,1234 mol per liter. Daarna pipetteert Mathilde 25,0 mL van het salpeterzuur in een erlenmeyer en voegt een geschikte indicator toe. Zij heeft de beschikking over methylrood en fenolftaleïne.

Leg uit welke indicator Mathilde kan gebruiken voor de titratie.

Een indicator kan gebruikt worden om de concentratie te bepalen van een titratie (m.b.v. de pH). In de context is te lezen dat het om een titratie gaat van een sterk zuur met een sterke base. Dit betekent dat elke indicator gebruikt kan worden. Dus zowel methylrood als fenolftaleïne kan gebruikt worden als indicator.

21. In Binas tabel 45 staat bij sommige combinaties van ionen een 'r', wat betekent dat het zout reageert. Dit is het geval bij de combinatie NH_4^+ en CO_3^{2-} . Het zout ammoniumcarbonaat bestaat wel, het heeft de formule $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Als het oplost in water, vindt de volgende zuur-base reactie plaats:



Leg uit wat in de bovenstaande reactie het zuur en wat de base is.

Een zuur staat H^+ ionen af. Een base zal deze H^+ ionen opnemen. In de bovenstaande reactie staat elk NH_4^+ , een H^+ ion af en neemt CO_3^{2-} twee H^+ ionen op. Daarom is in deze reactie NH_4^+ een zuur en CO_3^{2-} een base.

5VWO periode 2

2. Leg uit of de vorming van ozon een endotherm of een exotherm proces is.

In een endotherme reactie is er energie nodig en in een exotherme reactie komt er energie vrij. De vorming van ozon vindt plaats als er lichtenergie op zuurstof valt. Lichtenergie is een vorm van energie daarom is de vorming van ozon een endotherme reactie.

7. Leg uit hoe groot de bindingshoek H-N-H in het ammoniumion is.

Het omringingsgetal in een ammoniumion van N is 4. De bindingshoek wordt bepaald door zowel bindende elektronenparen als vrije elektronenparen. Alle bindingen zijn gelijkwaardig / de vorm zal een regelmatige tetraëder zijn. Daarom zal de bindingshoek $109,5^\circ$ zijn.

11. Van zwaveldioxide is bekend dat het zwavelatoom in het midden zit, en de zuurstofatomen aan weerskanten. Hierbij kunnen de drie atomen op één rechte lijn liggen, of er kan een hoek in het molecuul zitten

Leg met behulp van Binas tabel 55A uit of de atomen op één rechte lijn liggen of dat er een hoek in het molecuul zal zitten.

De atomen liggen op één rechte lijn liggen als δ^- en δ^+ samenvallen. Er is een hoek in het molecuul als δ^- en δ^+ niet samenvallen en het molecuul een dipool is. Uit Binas tabel 55A kunnen we halen dat het dipoolmoment van zwaveldioxide 5.4 is en een dipool is. Daarom zal er een hoek in het molecuul zitten.

5VWO periode 3

17. Om ijzer te beschermen tegen corrosie, kan het bedekt worden met een laagje zink of koper. Hierop vormt zich een laagje zinkoxide, respectievelijk koper(II)oxide, dat geen zuurstof doorlaat en zo het ijzer beschermt. Bij een beschadiging van de koperlaag zal ijzer wel gaan roesten door het ontstaan van Fe^{2+} ionen, maar bij een beschadiging van een zinklaag zal dit niet gebeuren. Dit is te zien in onderstaand figuur.

Leg uit waarom het ijzer bij beschadiging van de koperlaag gaat roesten.

Beschadiging van de koperlaag gebeurt wanneer water en zuurstof in contact komen met Cu en Fe atomen. Roesten gebeurt wanneer de sterkste reductor ijzer is. Cu staat boven Fe in tabel 48 / Fe is een sterkere reductor. Fe wordt daarom eerder aangetast dan Cu. Dus ijzer zal bij beschadiging van de koperlaag gaan roesten.

20. Inmiddels bestaan er brandstofcellen die ethanol omzetten zoals beschreven in regel 9 tot en met 12. Hiernaast staat een schema van zo'n cel.

De vergelijking van de halfreactie links is: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 12 \text{H}^+ + 12 \text{e}^-$.

(Andere halfreactie die de leerlingen uit vraag 19 moeten opstellen: $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$)

Leg aan de hand van de totale reactie uit waarom dit een brandstofcel is.

In een brandstofcel kan voortdurend nieuwe reagentia van buiten worden aangevoerd, waarbij een verbrandingsreactie plaatsvindt waarbij zuurstof reageert als de oxidator en de brandstof als reductor. In de reactie wordt zuurstof omgezet tot een oxide en is de oxidator/ de brandstof ethanol wordt volledig verbrand en is de reductor. Daarom is dit een brandstofcel.

23. De firma Akzo Nobel produceerde tot 2006 in Hengelo chloorgas door elektrolyse (ontleding door een elektrische stroom) van een oplossing van natriumchloride. In de figuur hieronder staat een vereenvoudigde voorstelling van deze elektrolyse.

In het midden van de elektrolysecel zit een membraan dat alleen Na^+ ionen doorlaat en geen Cl^- of OH^- ionen. Als chloor namelijk in aanraking zou komen met het in natronloog dan verloopt een reactie volgens de vergelijking: $\text{Cl}_2 + 2 \text{OH}^- \leftrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

Leg uit of de reactie van chloor met natronloog een redoxreactie is.

Een redoxreactie is een reactie waarbij elektronen worden overgedragen. In de reactie van chloor met natronloog is Cl_2 voor de pijl neutraal en na de pijl staat er een Cl^- ion. De lading van Cl is veranderd er zijn elektronen overgedragen, dus is dit is een redoxreactie.

5VWO periode 4

But-1-een kan via een elektrofile additie met waterstofbromide reageren. Er kunnen dan verschillende isomeren van broombutaan ontstaan.

2. Leg uit welk isomeer of welke isomeren het meest gevormd zal of zullen worden bij een elektrofile additie aan but-1-een.

De meest gevormde isomeren (bij elektrofile additie) zullen isomeren zijn, waarbij het meest stabiele carbokation wordt gevormd. Bij (elektrofile) additie aan but-1-een zal het meest stabiele carbokation gevormd worden op het 2° C-atoom (secundair). Daarom zal Br zich vooral binden aan het 2° koolstofatoom en wordt 2-broombutaan het meest gevormd.

8. Leg uit waarom er geen S_N2 reactie zal optreden bij 2-chloor-2-methylpropan?

Een S_N2 reactie verloopt minder snel, wanneer er sterische hinder is. Bij 2-chloor-2-methylpropan is het C-atoom dat substitutie ondergaat, een tertiair C-atoom, waardoor er veel sterische hinder is. Daarom zal er geen S_N2 reactie optreden bij 2-chloor-2-methylpropan.

10. De snelheid van de reactie is onderzocht in mengsels van water en aceton. Het bleek dat in een mengsel van 80% water en 20% aceton de reactie sneller gaat dan in een mengsel van 70% water en 30% aceton.

Geef aan waarom de snelheid van de S_N1 reactie in het eerste geval hoger is.

In een S_N1 reactie wordt een carbokation gevormd in de eerste stap. In het eerste geval (mengsel 80% water en 20% aceton) is er meer water aanwezig, water kan het carbokation stabiliseren (waardoor het carbokation langer beschikbaar blijft). Daarom zal de snelheid in het eerste geval hoger zijn.

13. Door een verandering van het nucleofiel zal de verhouding tussen de hoeveelheid eliminaties en substituties veranderen.

Leg uit wat er gebeurt met deze verhouding wanneer een methanoaat (HCOO⁻) wordt gebruikt in plaats van ethanoaat.

Methanoaat is een zwakkere base dan ethanoaat. De verhouding (substitutie/eliminatie) wordt bepaald door het nucleofiel, waarbij een zwakkere base meer substitutiereacties zal opleveren. Daarom zal er bij gebruik van methanoaat meer substitutie plaatsvinden.

Bijlage 4: Resultaten enquête 4HAVO en 5VWO

In de onderstaande tabel staan de resultaten van de enquête weergegeven. De enquête is ingevuld door 29 leerlingen van 4HAVO sk1 en 26 leerlingen van 5VWO sk1. In de tabel staat het bovenste getal voor de resultaten van 4HAVO en het onderste getal voor 5VWO. In de laatste kolom is ook een gemiddelde berekend van de resultaten. Het gemiddelde is berekend door de kolom "helemaal oneens" te beschouwen als 1 punt en "helemaal eens" als 5 punten.

De enquête is opgedeeld in vier delen. Het eerste deel zijn de vragen over les 1: Analyseren. Het tweede deel gaat over de vragen uit les 2: Uitleggen. Het derde deel gaat over de vragen uit les 3: Formuleren en het laatste deel zijn algemene vragen over het gehele jaar met betrekking tot het formuleren van antwoorden op taalvragen.

	Vraag	Helemaal oneens	Oneens	Neutraal	Eens	Helemaal mee eens	Gemiddelde score 1 t/m 5
Les 1		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	Door les 1 is mij duidelijk geworden wat doewoorden zijn.	0%	7%	3%	29%	61%	4.4
		0%	0%	15%	42%	43%	4.3
2	Door les 1 kan ik nu alle doewoorden in een vraag herkennen.	3%	0%	14%	31%	52%	4.3
		0%	0%	23%	31%	46%	4,2
3	Door les 1 is mij duidelijk geworden wat puntwoorden zijn.	3%	0%	17%	28%	52%	4.2
		0%	4%	8%	61%	27%	4,1
4	Door les 1 kan ik nu alle puntwoorden in een vraag herkennen.	3%	7%	24%	41%	25%	3,8
		0%	0%	42%	46%	12%	3,7
5	Les 1 heeft mij veel geholpen voor het beter formuleren van antwoorden op taalvragen.	3%	7%	38%	31%	21%	3,6
		4%	12%	38%	38%	8%	3,3
6	Ik vond les 1 erg interessant.	7%	14%	28%	17%	34%	3,6
		4%	19%	35%	31%	11%	3,2
7	Ik vond les 1 erg leuk.	3%	17%	28%	17%	35%	3,6
		4%	19%	23%	35%	19%	3,5

Les 2							
8	Door les 2 kan ik nu beter de samenhang zien tussen verschillende puntwoorden.	10%	7%	31%	28%	24%	3,5
		0%	8%	34%	39%	19%	3,7
9	Door les 2 kan ik nu beter formuleren wat verschillende puntwoorden betekenen.	7%	10%	21%	35%	27%	3,7
		0%	12%	23%	50%	15%	3,7
10	Les 2 heeft mij veel geholpen voor het beter formuleren van antwoorden op taalvragen.	7%	10%	14%	38%	31%	3,8
		4%	11%	15%	54%	16%	3,7
11	Les 2 vond ik erg interessant.	14%	3%	28%	31%	24%	3,5
		4%	19%	19%	39%	19%	3,5
12	Les 2 vond ik erg leuk.	7%	3%	28%	28%	34%	3,8
		4%	15%	4%	42%	35%	3,9
Les 3							
13	Door les 3 is mij duidelijk geworden wat verschillende verbanden zijn.	3%	7%	31%	31%	28%	3,7
		0%	7%	31%	35%	27%	3,8
14	Door les 3 kan ik nu verschillende verbanden herkennen.	3%	10%	28%	31%	28%	3,7
		0%	4%	23%	54%	19%	3,9
15	Door les 3 is mij duidelijk geworden wat signaalfuncties zijn.	3%	7%	24%	31%	35%	3,9
		0%	4%	38%	35%	23%	3,8
16	Door les 3 kan ik nu de signaalfunctie in de vraag herkennen.	3%	7%	31%	21%	38%	3,8
		0%	11%	35%	31%	23%	3,7
17	Door les 3 kan ik nu een goed signaalwoord gebruiken (passend bij het verband).	3%	3%	41%	28%	25%	3,7
		0%	11%	35%	45%	19%	3,6

18	Door les 3 weet ik nu hoe ik mijn slotzin moet formuleren.	3%	0%	29%	29%	39%	3,9
		0%	0%	11%	69%	20%	4,1
19	Door les 3 kan ik nu een goede slotzin formuleren.	3%	0%	35%	27%	35%	3,9
		0%	0%	19%	65%	16%	3,9
20	Les 3 heeft mij geholpen voor het beter formuleren van antwoorden op taalvragen.	3%	3%	45%	17%	32%	3,7
		4%	8%	19%	54%	15%	3,7
21	Les 3 vond ik erg interessant.	7%	7%	38%	17%	31%	3,6
		4%	31%	19%	31%	15%	3,2
22	Les 3 vond ik erg leuk.	3%	10%	38%	17%	32%	3,6
		4%	31%	19%	31%	15%	3,2
Alge- meen							
23	Ik kan antwoord geven op taalvragen volgens de aangeleerde strategie.	3%	6%	31%	31%	29%	3,7
		0%	4%	19%	54%	23%	4,0
24	Ik vind het prettig om antwoord te geven op taalvragen volgens de aangeleerde strategie.	7%	21%	21%	27%	24%	3,4
		15%	0%	39%	31%	15%	3,3
25	Ik geef nu altijd antwoord op taalvragen volgens de aangeleerde strategie.	21%	27%	14%	17%	21%	2,9
		19%	19%	23%	23%	16%	3,0
26	Ik denk dat ik hoger kan scoren op toetsen door volgens de aangeleerde strategie antwoord te geven op taalvragen.	7%	7%	21%	34%	31%	3,8
		19%	0%	15%	50%	15%	3,4
27	Ik vond het leuk om tijdens de lessen aandacht te besteden aan het formuleren van antwoorden.	17%	14%	10%	31%	28%	3,4
		15%	23%	19%	27%	16%	3,0
28	Het aanleren van de strategie heeft mij veel geholpen om beter antwoord te kunnen geven op taalvragen.	3%	14%	24%	28%	31%	3,7
		4%	24%	20%	32%	20%	3,2

Bijlage 5: Voorbeeld van kaarten en controleformulieren voor les 2: Uitleggen

Uitgeknipte kaartjes voor leerlingen

De onderstaande kaartjes worden van elkaar afgeknipt, zodat de leerlingen één begrip moeten uitleggen.

Gefractioneerde destillatie (3)	Kraken (4)
--	-------------------

Controleblad voor excellente leerling

Begrip op het kaartje: Gefractioneerde destillatie (3)

Puntwoord: Koolwaterstoffen

Aanwijzing: Algemene naam van de moleculen die gedestilleerd worden

Puntwoord: Kookpunt

Aanwijzing: Op basis waarvan de moleculen gescheiden worden

Puntwoord: Ontzwavelen / Zwavel verwijderen

Aanwijzing: Na destillatie worden bepaalde delen nog verwijderd, omdat ze schadelijk gas kunnen veroorzaken

Begrip op het kaartje: Kraken (4)

Puntwoord: Thermisch kraken

Aanwijzing: Algemene naam van de moleculen die gedestilleerd worden

Puntwoord: Katalytisch kraken

Aanwijzing: Op basis waarvan de moleculen gescheiden worden

Puntwoord: Ontledingsreactie

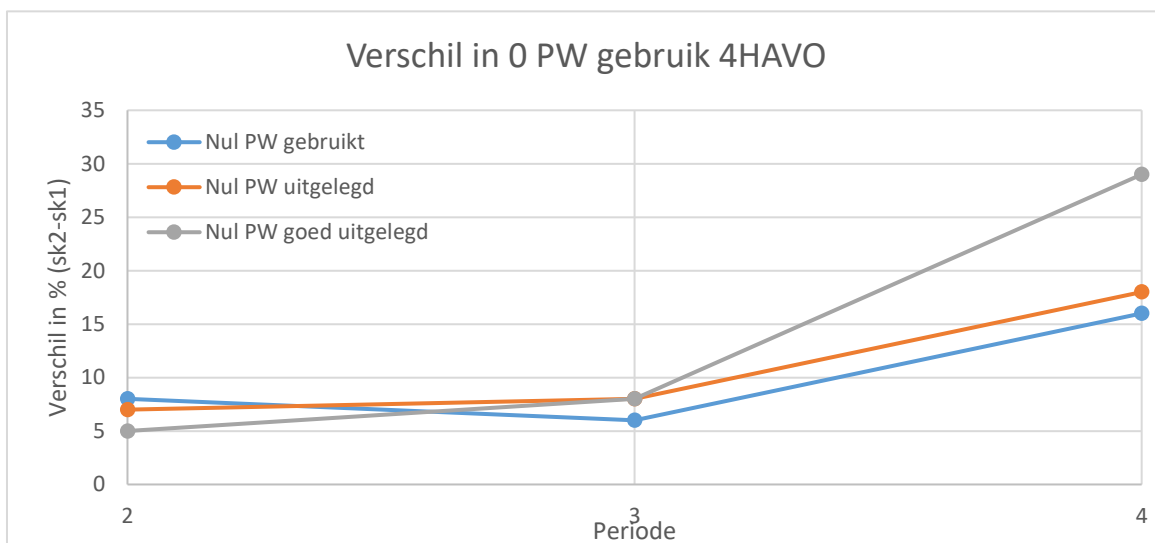
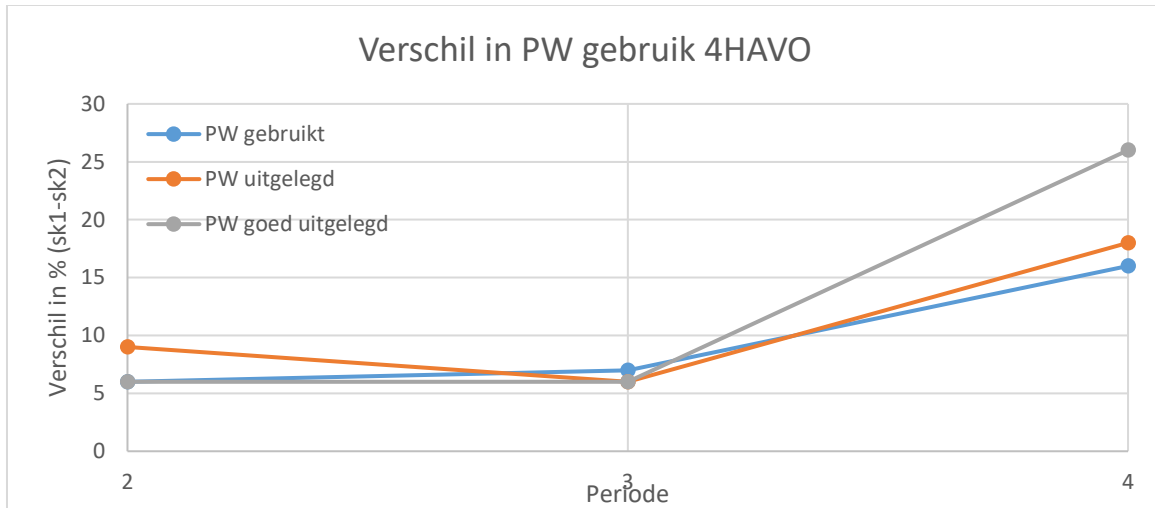
Aanwijzing: Hoe heet de reactie die plaatsvindt?

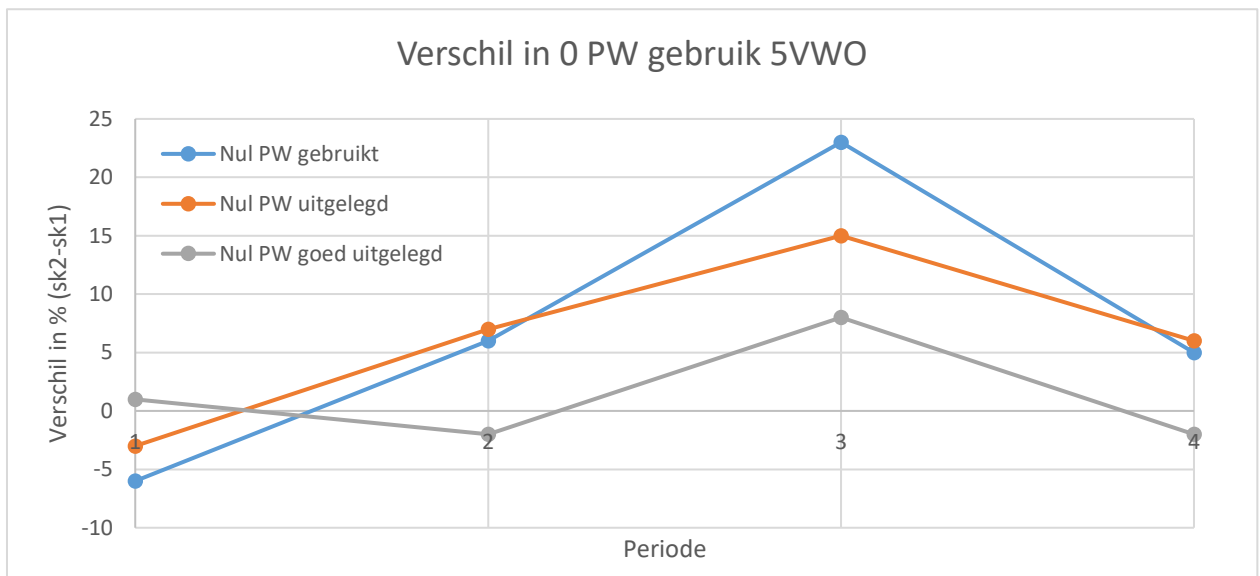
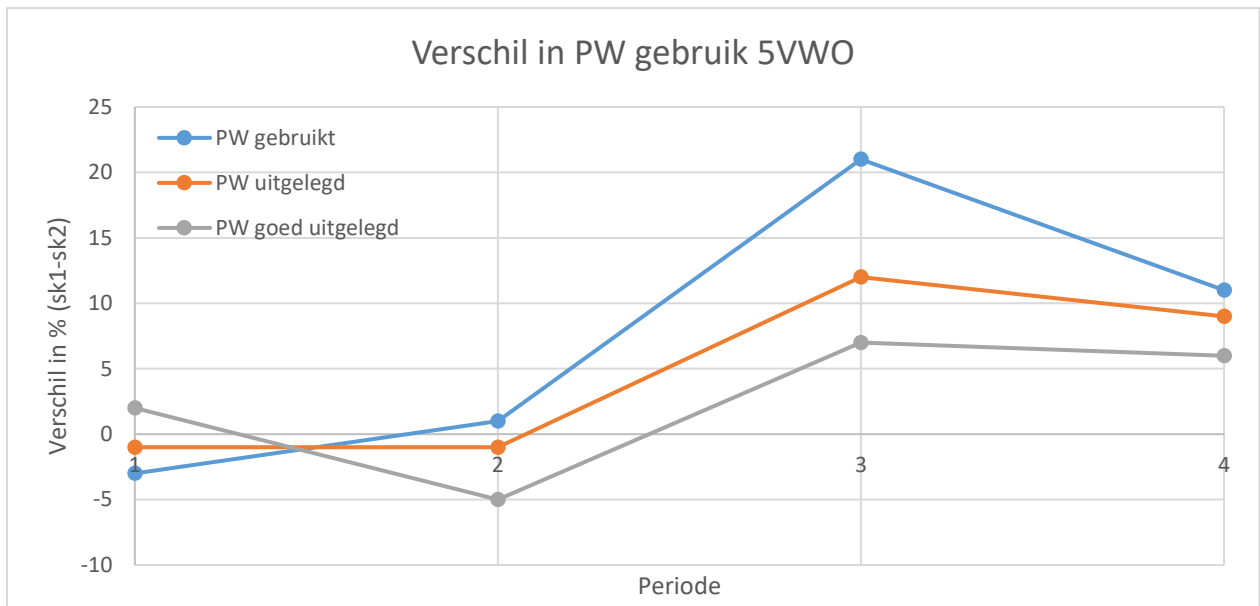
Puntwoord: Alkanen/alkenen

Aanwijzing: Soort molecuul dat gekraakt wordt

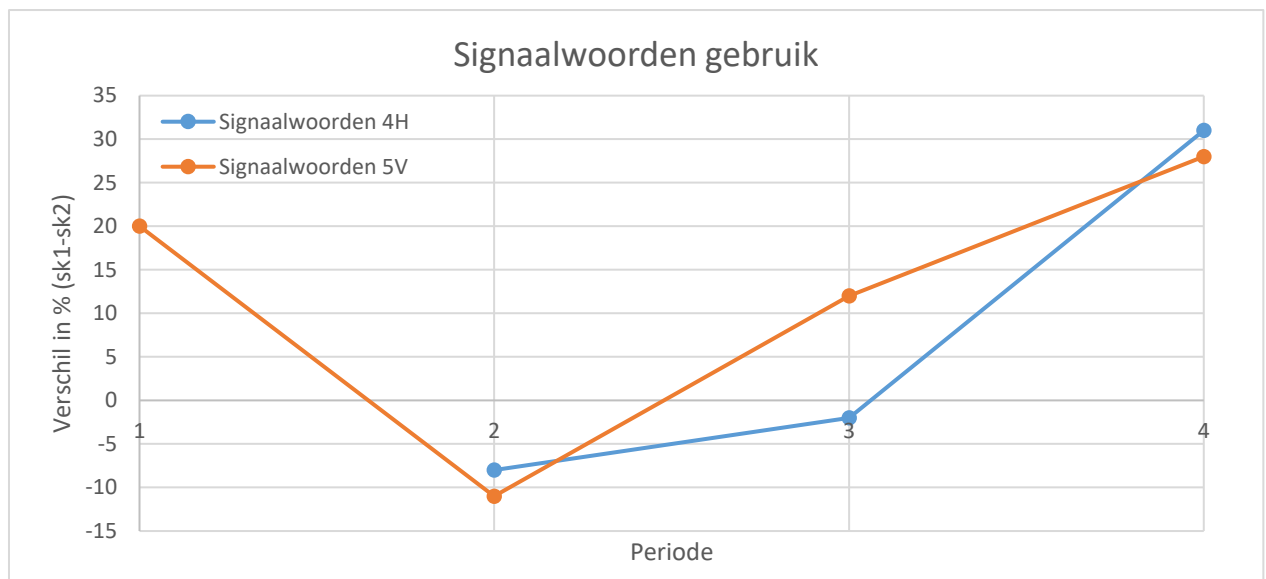
Bijlage 6: Grafieken voor verschil tussen sk1 en sk2 clusters

Puntwoorden 4HAVO

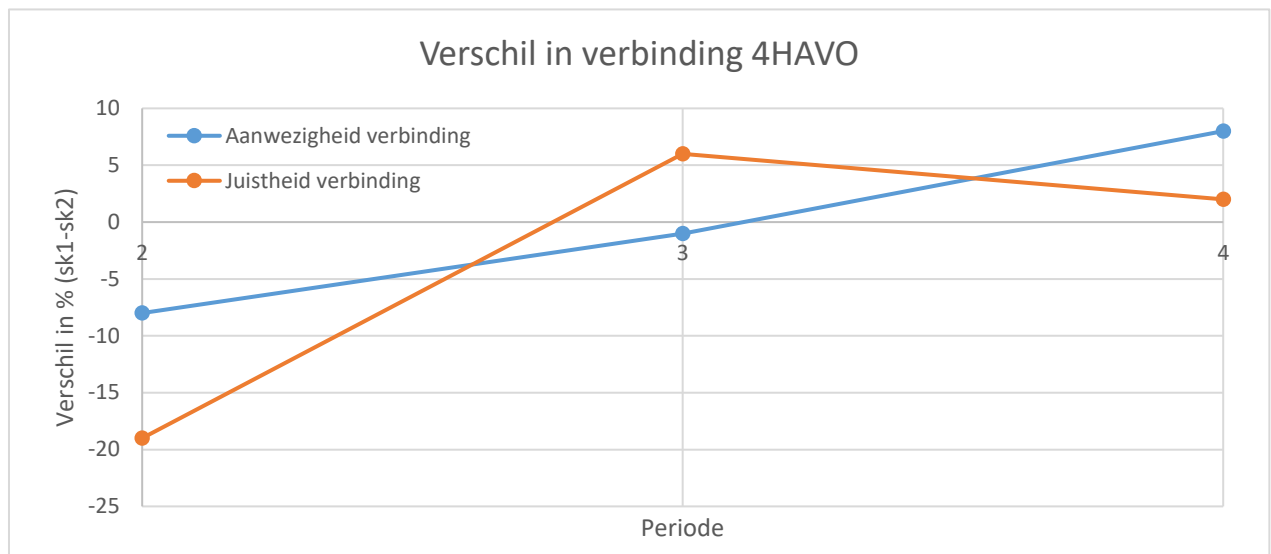




Signaalwoorden 4HAVO en 5VWO



Verbinding 4HAVO



Verbinding 5VWO

