

Een activerende taal-werkvorm in combinatie met de AUF-methode voor het verbeteren van het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen bij scheikunde



Meggie Stempher (s2171902) – Onderzoek voor Onderwijs – Universiteit Twente

2025

Begeleider: dr. T. C. (Talitha) Visser
Tweede beoordelaar: dr. ir. L.A. (Leontine) de Graaf

UNIVERSITY
OF TWENTE.

Samenvatting

Uit onderzoek blijkt dat de taalcompetentie van leerlingen doorgaans ondermaats is, waardoor zij onnodig punten mislopen door het onbeholpen formuleren van antwoorden op toetsvragen. Er zijn reeds tools zoals het 'Taal-teken', een systematische aanpak voor het beantwoorden van toetsvragen de 'AUF-methode' en de instructievideo 'Toetsvragen goed beantwoorden' ontwikkeld om deze taalcompetentie van leerlingen te verbeteren. In dit onderzoek worden deze ontwikkelde tools gecombineerd met een binnen dit onderzoek ontworpen format voor een 'Taal-les', waarbinnen leerlingen actief aan de slag gaan met het analyseren van een hedendaagse, voor de leerling relevante context uit een alledaagse bron. Naast het tekstueel analyseren van een context om de overgang van DAT naar CAT te stimuleren, worden leerlingen uitgedaagd met oefen taal-vragen op toetsniveau, waarbij leerlingen het toepassen van de AUF-methode kunnen inoefenen. Geformuleerde antwoorden van leerlingen in deze twee taal-lessen en daarnaast twee verschillende toets momenten, worden geanalyseerd op het behaalde aantal punten, het (correct) identificeren en gebruik van puntwoorden, het gebruik van signaalwoorden en het formuleren van een slotzin. Uit deze analyse is gebleken dat het aantal gescoorde punten op de taal-vragen in de toets significant hoger is na implementatie van de interventies. Tevens maken leerlingen significant meer gebruik van puntwoorden, worden puntwoorden vaker uitgelegd en worden puntwoorden vaker juist uitgelegd. Leerlingen maken ook vaker gebruik van passende signaalwoorden en juiste verbindingen. De leerlingen zien het nut van de vormgegeven Taal-lessen en kunnen aan de hand van de Taal-lessen beter inschatten wat er van hen wordt verwacht op een toets. Een voorzichtige conclusie op basis van dit korte onderzoek is dat het aanleren van de AUF-methode als systematische strategie voor het beantwoorden van talige toetsvragen in combinatie met een activerende werkvorm in de vorm van de twee Taal-lessen leidt tot een hoger niveau van inhoudelijk formuleren van antwoorden op talige toetsvragen.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
1 Inleiding:.....	5
2 Theoretische inbedding.....	7
2.1 Taalvaardigheden: een algemene introductie.....	7
2.2 Taalcompetentie	8
2.3 Argumenteren en redeneren.....	9
2.4 Van DAT naar CAT	9
2.5 Toetsvragen goed beantwoorden: de AUF-methode	10
2.6 Andere systematische aanpakken voor het beantwoorden van vragen.....	11
2.7 Contexten	11
2.8 Feed-up, Feed-back en Feed-forward in het verbeteren van de taalcompetentie	12
3 Het ontwerp: een template voor een actieve ‘Taal-les’	13
3.1 Stap 1: de instructie met de reeds ontwikkelde taal-ondersteunende tools.....	13
3.2 Stap 2: de ontworpen Taal-lessen en uitvoering	13
3.2.1 De ontwerpeisen van de Taal-les.....	13
3.2.2 De inhoudelijke vormgeving van de Taal-lessen.....	14
3.2.3 Terugkerende vraag in de toets.....	15
3.2.4 Planning van de Taal-les in de lessenserie	15
3.2.5 Uitvoering in de les	16
3.2.6 Feedback op en verbetering van de ontworpen Taal-lessen en uitbreiding op de AUF-methode	16
4 Methode en instrumenten	17
4.1 Verschillende fasen van het onderzoek	17
4.2 Respondenten.....	17
4.2.1 Expert feedback	18
4.3 Instrumenten en analyse.....	18
4.3.1 Meetmomenten en gebruikte databronnen	19
4.3.2 Analyse	21
4.3.3 Vragenlijsten.....	23
4.3.4 Statistische analyse	23
5 Resultaten.....	24
5.1 De vakdocenten zien het huidige niveau van formuleren als ondermaats	24
5.2 Het taalbeleid op het Assink Lyceum	24

5.2.1	Reeds geïmplementeerde systematische strategieën voor het beantwoorden van talige toetsvragen op Het Assink Lyceum	25
5.3	Het totaal aantal gescoorde punten op de taal-vragen is hoger na implementatie van de beschreven interventies.....	25
5.4	Analyse van het gebruik van puntwoorden en formuleren van een slotzin met de juiste verbinding.....	27
5.4.1	Analyse van het gebruik van puntwoorden laat zien dat het percentage correct gebruik van puntwoorden over de meetmomenten toeneemt.....	27
5.4.2	Analyse van het formuleren van een slotzin met juiste verbinding	29
5.4.3	Formuleren op de controlevraag wordt zichtbaar beter over de meetmomenten heen	29
5.5	Leerlingen en docent evaluatie van de Taal-lessen en AUF-methode.....	30
5.5.1	Mondelinge terugkoppelingen van leerlingen	31
5.5.2	Docenten evaluatie van de AUF-methode en de ontworpen Taal-lessen	32
6	Conclusies en discussie.....	32
7	Referenties	35
	Bijlage 1: Globale tijdsplanning	39
	Bijlage 2: Poster AUF-methode voor in de klas	40
	Bijlage 3: Taal-Les 1.....	41
	Bijlage 4: Taal-les 2	46
	Bijlage 5: Algemeen format Taal-les	53
	Bijlage 6: Toetsopgaven met uitwerkingen.....	54
	Toetsvragen TW4 met uitwerking volgens AUF-methode	54
	Opdrachten bij Syngas.....	54
	Toetsvragen TW3 met uitwerking volgens AUF-methode	55
	Bijlage 7: Presentatie slides om AUF-methode op te frissen in Taal-les 2.....	56
	Bijlage 8: Vragenlijst evaluatiefase voor leerlingen en docenten	59
7.1	Leerlingen enquête:	59
7.2	Docenten enquête:	60
	Bijlage 9: Resultaten leerlingen enquête	62
	Bijlage 10: Resultaten docenten enquête	65

1 Inleiding:

Vele docenten zullen het wel herkennen, je leest een antwoord van een leerling op jouw toets en denkt: “Ja, ik denk wel dat ik begrijp wat de leerling bedoelt, maar het staat er niet.” en kun je als docent niet anders dan nul punten toekennen. Zonde, want het kan zomaar zijn dat de leerling het antwoord eigenlijk wel weet, maar door het onbeholpen antwoord geven nu onnodig punten misloopt. De onkunde en het lage niveau bij het formuleren van antwoorden op toetsvragen vindt zijn weg terug naar de taalvaardigheden van leerlingen. Een verminderde taalvaardigheid (bij de bètavakken) wordt landelijk opgemerkt. Zo is er in 2013 een onderzoek gepubliceerd door het Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO), het landelijke expertisecentrum voor leerplanontwikkeling, waarin de “afstand tussen de taalvaardigheid van de leerling en de vak-doelen die je als leraar hebt gesteld” wordt beschreven (van Dijk et al., 2013). Dit onderzoek bouwde voort op een eerder gepubliceerd werk genaamd “Taalgericht de vakken in!” uit 2010, waarin ook strategieën worden uitgewerkt voor het ontwikkelen van een taalgerichte lessenserie en taalgerichte vakdidactiek (Hajer et al. 2010). Dit laat zien dat het probleem van een ondermaatse taalvaardigheid, ook specifiek in het bèta-onderwijs, al langer leeft en dat er veel onderzoek wordt gedaan naar mogelijke strategieën om hier verbetering in te stimuleren. De urgentie van het verbeteren van de taalvaardigheden kreeg recent nog meer aandacht toen in 2022 vanuit het driejaarlijkse internationale trendonderzoek naar de vaardigheden op onder andere het gebied van taal door de PISA (Programme for International Student Assessment) bleek dat de taalvaardigheden van Nederlandse 15-jarige scholieren wederom was gedaald (Meelissen et al., 2023). De daling was nog sterker dan in het voorgaande driejaarlijkse onderzoek en de leesvaardigheid van Nederlandse scholieren scoort lager dan het gemiddelde van de Europese landen. Een derde van de leerlingen is onvoldoende geletterd en leesvaardig.

Ook in de les op mijn stageschool, Het Assink Lyceum te Haaksbergen, wordt geobserveerd dat leerlingen beschikken over matige (vak-gerelateerde) taalvaardigheden. Uit een voorzichtige peiling onder alle aanwezige collega docenten tijdens een studiedag op maandag 3 maart 2025, gaf slechts 15% van de docenten aan tevreden te zijn over de taalvaardigheden van de leerlingen in hun les, en ongeveer 44% van de docenten gaf aan niet of helemaal niet tevreden te zijn. Daar staat tegenover dat een duidelijke meerderheid zich verantwoordelijk voelt voor het verbeteren van de taalvaardigheden, maar slechts de helft van de docenten zich voelen beschikken over de juiste strategieën om dit in hun eigen lessenpraktijk aan te pakken. De verminderde taalvaardigheden uiteten zich met name in het slecht formuleren van antwoorden op toetsvragen, onnodig mislopen van punten en daaropvolgende slechte toetsresultaten. Er is dus een behoefte aan manieren om actief bezig te zijn met taal en het goed analyseren van toetsvragen en formuleren van antwoorden, ook binnen de exacte vakken.

Een tweede aspect wat in de praktijk door de vakdocenten wordt opgemerkt, is dat er wel taalrijke contexten worden aangeboden in de lesmethode, maar dat er niet of nauwelijks aan deze aangeboden contexten wordt toegekomen, omdat de tijd in de les opgaat aan het uitleggen van ‘de belangrijke kennis’ uit het boek. Voor de contexten wordt enkel tegen de leerlingen gezegd: “heb je tijd over? Goh, kijk nog even naar de context!”, waardoor de functionaliteit van deze contexten verloren gaat. Maar, daar staat tegenover dat er wel een wens is om met contexten te werken, alleen dat hier nog niet de juiste aanpak voor is gevonden. En het gebruik van contexten biedt een bij uitstek geschikt platform om actief met leerlingen met taal aan de slag te gaan (zie “2. Theoretische inbedding”), te werken met vaktaal en vakbegrippen en te trainen op het goed analyseren en beantwoorden van vragen.

Het meest duidelijke mogelijk positieve effect van het aanleren van een strategie voor het analyseren van toetsvragen en formuleren van een volledig antwoord is voor de leerlingen een toename in het aantal behaalde punten op een toets en daarmee betere toetsresultaten. Een leerling die beter weet hoe hij een toetsvraag moet analyseren en vervolgens weet waaraan het geformuleerde antwoord moet voldoen om volledig antwoord te verwoorden, kan meer punten scoren op de toets (Dijk et al., 2013). Ook op het centraal eindexamen vormt het concept-context redeneren een steeds groter

aandeel (Van Den Boogert, 2017). De scheikunde eindexamens bevatten in 2017 ongeveer twaalf bladzijden aan tekst, met introduceren van onbekende stoffen, formules, begrippen en processen. Er is een disbalans in de aangeboden oefening in de lesmethode en het gewenste niveau op het eindexamen welke ertoe kan leiden dat leerlingen richting hun eindexamen niet over de juiste vaardigheden beschikken om antwoorden goed te formuleren en zij hier punten mis zullen lopen. Het vak Nederlands biedt te weinig basis om ook binnen andere vakken op een goede manier inhoudelijk te kunnen formuleren (Mottart et al., 2009). Hier moet dus ook actief op worden ingezet binnen het bètaonderwijs.

Voor de docent kan het aanleren van een duidelijke aanpak voor het formuleren van antwoorden het nakijken vergemakkelijken en zal de docent mogelijk eenvoudiger kunnen afleiden of de leerling begrip heeft van de lesstof en deze beheerst. Daarnaast kan een positieve uitkomst van het onderzoek leiden tot meer draagvlak binnen de school en onder collega docenten. Dit kan leiden tot meer eenheid en duidelijkheid, meer begrip vanuit de leerling en een meer school-brede verandering in het niveau van formuleren van de leerlingen. Uit gesprekken onder de docenten van de natuur-/scheikunde vaksectie klinkt ook deze behoefte naar een gezamenlijke, eenduidige aanpak, maar duidelijke oplossingen of vervolgstappen bleven uit. Er ligt dus een duidelijke open onderzoeksvraag binnen deze vaksectie en de school in het algemeen. In de afgelopen jaren zijn er reeds hele concrete tools ontwikkeld om de taalvaardigheden van leerlingen te verbeteren of leerlingen te stimuleren bewust na te laten denken over hun taalgebruik bij bijvoorbeeld het beantwoorden van toetsvragen. Een voorbeeld van een dergelijke tool is het 'Taal-teken' (Visser et al., 2016). Dit teken, een simpel figuur in de vorm van een pijl met daarin de tekst "Taal!", werd zonder verdere toelichting in een onderzoek geïntroduceerd op de toets naast de toetsvragen waar de noodzaak van goed formuleren van toepassing was. Dit resulteerde in een zichtbare verbetering van de manier waarop leerlingen hun antwoord op de toets formuleerden, en daarmee het aantal punten dat de leerlingen scoorden. Tevens is er een uitlegvideo ontwikkeld om leerlingen te helpen bij het goed beantwoorden van (toets)vragen: "Toetsvragen goed beantwoorden". Hierin wordt een stappenplan uitgelegd om leerlingen handvatten te geven voor het formuleren van antwoorden.

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt:

Hoe draagt het gebruik van reeds ontwikkelde taal-ondersteunende tools in combinatie met een nieuw ontworpen actieve werkvorm met contexten bij aan het verbeteren van inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door vwo-leerlingen in de bovenbouw bij het vak scheikunde?

Hierbij zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

1. Hoe ervaren de docenten het niveau van taalvaardigheden in inhoudelijk formuleren van leerlingen (zonder de interventies)?
2. Welk beleid is er en welke strategieën zijn er om de taalvaardigheden van leerlingen te verbeteren op de door mij gekozen schoollocatie?
3. Wat is het effect van het ontworpen format voor een actieve Taal-les met daarbij horende instructie en oefening aan de hand van actuele/hedendaagse contexten op het niveau van inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen?
 - i. Wat is het effect van de combinatie van de reeds ontwikkelde taal-ondersteunende tools met de activerende werkvorm op het behaalde aantal punten op talige toetsvragen?
 - ii. Wat is het effect van de instructie op de AUF-methode in combinatie met het actief analyseren van hedendaagse/maatschappelijke contexten op het (correct) gebruik en uitleggen van vaktaal/puntwoorden (op de toets)?
 - iii. Hoe ervaren de leerlingen het beantwoorden van (toets)vragen met behulp van de AUF-methode en wat is volgens de leerlingen het effect van het actief analyseren van contexten op hun taalbegrip/niveau van formuleren?

- iv. Wat is de visie van vakdocenten op de ontworpen taal-lessen in termen van de functionaliteit voor het verbeteren van het inhoudelijk formuleren van leerlingen en de werkbaarheid in hun eigen lessenpraktijk?

Het onderzoek richt zich op het eerste jaar van de bovenbouw op vwo-niveau (vwo, leerjaar 4) in een totaal van twee klassen. De hypothese is dat het gebruik van een context in een gespecificeerd format waarin er nadruk wordt gelegd op de specifieke scheikunde vaktaal in relatie tot alledaagse, herkenbare onderwerpen, leidt tot een beter begrip van de vaktermen en dat dit in combinatie met directe instructie op het gebied van taalvaardigheden en gebruik van ontwikkelde tools voor de verbetering van taalvaardigheden bij leerlingen kan leiden tot een beter inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen. Hierbij dient het gebruik van socio-scientific issues als een voor de leerling relateerbare context die meer betekenis kan geven aan de lesstof waardoor leerlingen zich beter de stof eigen kunnen maken waardoor er inhoudelijk beter wordt geformuleerd op toetsen (en in de les).

2 Theoretische inbedding

2.1 Taalvaardigheden: een algemene introductie

Peter E. Childs et al. (2015) wijzen geletterdheid en gecijferdheid aan als de twee belangrijkste vaardigheden die ten grondslag liggen aan en de basis vormen voor de wetenschappelijke vakken. Beide bekwaamheden zijn essentieel niet alleen voor het begrip, maar ook voor het gebruik van en kunnen communiceren over de scheikunde. Taalvaardigheden omvatten het kunnen lezen en luisteren (samen het 'kunnen begrijpen') en het spreken en schrijven (samen het 'kunnen uiten'). Er wordt tegenwoordig erkend dat deze taalvaardigheden een cruciale rol spelen in het wetenschappelijk onderwijs, maar desondanks is er weinig aandacht voor onderzoek en ontwikkeling.

Peter E. Childs et al. (2015) geven ook enkele mogelijke oorzaken voor de achteruitgang van de taalvaardigheden, met onder andere: 1) een algehele afname van de taalvaardigheden door veranderingen in het onderwijssysteem; 2) een afname door het verdwijnen of verminderen van de klassieke talen, waardoor bijvoorbeeld het gebruik van voorzetsels en achtervoegsels afgeleid uit het Grieks en Latijn minder wordt beheerst; 3) een transformatie naar meer objectieve en gestructureerde beoordeling, waardoor er minder uitleg en beschrijving hoeft worden gegeven, met als gevolg minder nadruk op het schrijven en begrip. Door Henderson en Wellington (1998) wordt dit ook wel verwoord als: "de kwaliteit van de taal is verbonden met de kwaliteit van het leren".

Daar komt bij dat de chemie-specifieke taal heel anders is dan de alledaagse taal (Laszlo, 2013). De scheikunde heeft een gespecificeerde en precieze, voor de leerlingen onbekende/nieuwe vocabulaire. Zoals eerder benoemd vinden veel gebruikte termen of voor- en achtervoegsels hun oorsprong in de klassieke talen. Het feit dat woorden in de scheikunde context een hele andere betekenis kunnen hebben in vergelijking met hun alledaagse betekenis zorgt voor verdere complicatie. Een voorbeeld hiervan zijn bijvoorbeeld de termen element (*alledaags: kracht van de natuur (water aarde vuur en lucht) of een bestanddeel, scheikundig: stof bestaande uit één atoomsoort dat niet in andere stoffen gesplitst kan worden*), neerslag (*alledaags: elke vorm van water die uit wolken het aardoppervlak bereikt, scheikundig: vaste stof die door een reactie in een oplossing wordt gevormd*) of zout (*alledaags: keukenzout of een smaak, scheikundig: een samengestelde stof die wordt gevormd door een ionbinding, een chemische binding tussen positieve en negatieve ionen*). Tot slot speelt ook de formuletaal (het gebruik van symbolen en bijvoorbeeld taal in de vorm van structuurformules) een rol in de complexiteit van de taal in de chemie.

Markic en Childs (2016) beschrijven een specifieke scheikunde-taal: Chemish. Een taal met zijn eigen regels en eigenschappen: "The alphabet in *chemish* is expressed in the symbols for the chemical elements, words are the formulae of chemical substances and sentences, and syntax are chemical equations and the rules of chemical combination." (Markic & Childs, 2016). Daar komt bij dat

wetenschappelijke taal beduidend anders geschreven is dan voor leerlingen meer bekende verhalende literatuur. Als je in een boek van Harry Potter woorden of zelfs volledige zinnen niet begrijpt, kun je nog steeds het verhaal volgen. Echter, als je een enkel of enkele woorden in het scheikunde boek niet begrijpt, kan het ertoe leiden dat een leerling het hele concept niet begrijpt, omdat de zinnen kort zijn met een hele hoge informatiedichtheid en veel verwijzingen.

Op scholen wordt deze slechte taalvaardigheid met name opgemerkt bij toetsen. Op toetsen worden antwoorden geformuleerd waar vervolgens voor de docent niet duidelijk wordt of de leerling de lesstof begrijpt of niet. Daar komt bij dat leerlingen het vaak lastig vinden om de relevante en irrelevante data van elkaar te onderscheiden, wanneer er meer data beschikbaar is dan nodig (McNeill et al., 2006). Leerlingen trekken soms ook conclusies op basis van hun eigen theorieën, voornamelijk als de data hun bestaande theorie weerlegt (Hogan & Maglienti, 2001). Antwoorden moeten soms worden fout gerekend, die goed zouden zijn geweest als ze op een juiste manier zouden zijn geformuleerd. Op basis van een uitgebreide analyse is door Visser et al. (2016) werd geconcludeerd dat foutieve antwoorden vaak volgen op onjuist gebruik van signaalwoorden, foutieve verwijzingen, onvoldoende taalverzorging, en niet (of gedeeltelijk) herhalen van de vraag. Hierop werd een lijst met vijf voorschriften opgesteld. Dit in combinatie met een gebruikt "Taal-teken" op de toets, gaf de leerlingen een direct handvat om hun taalvaardigheden in het antwoorden op toetsvragen zichtbaar te verbeteren.

2.2 Taalcompetentie

In het overgrote deel van de literatuur wordt gesproken over taalvaardigheden. De Taalraad, een groep van taalexperts uit Nederland en Vlaanderen die adviseren bij de uitwerking van het beleid van de Taalunie en die een rol spelen in het signaleren van uitdagingen en ontwikkelingen op het gebied van taal in het onderwijs, spreekt echter in een andere terminologie: de taalcompetentie (Vanhooren et al, 2017). Taalcompetentie bestaat uit drie aspecten: 1) de vaardigheden die leerlingen nodig hebben, inclusief de leesvaardigheid, schrijfvaardigheid, luistervaardigheid, en spreekvaardigheid over; 2) de algemene kennis, kennis die nodig is om de taalvaardigheden toe te passen; 3) de attitude/houding, ook wel de motivatie. Het gaat dus niet enkel om het kunnen schrijven en kunnen lezen, maar in deze taalcompetentie ligt ook duidelijk het aspect van kennis en motivatie.

De kennis bestaat uit vier componenten: 1) kennis van taal; 2) domeinkennis; 3) kennis van procedures; en 4) metacognitie (Graham et al., 2016). Deze kennis, zowel vakspecifieke als algemene kennis, draagt bijvoorbeeld bij aan de woordkennis of woordenschat. Kennis van woorden bestaat uit twee delen: het label en het concept. Het label duidt op de spelling, klank en uitspraak van een woord, ofwel het "talige-deel". Dit wordt ook wel de orthografische en fonologische informatie genoemd (Aitchison). Het concept duidt op de associaties en betekenissen die een leerling aan een woord koppelt, ofwel het "betekenis-deel". Dit wordt ook wel de semantische informatie genoemd. Leerlingen kunnen op verschillende manieren nieuwe woordkennis tot zich nemen. Dit kan zijn impliciet, waarbij leerlingen nieuwe woorden leren uit context in activiteiten waarin lezen, luisteren en spreken centraal staan, terwijl zij hoofdzakelijk met een andere taak bezig zijn (Langenberg, 2000). In de lespraktijk kan dit bijvoorbeeld terugkomen door gebruik van rijke teksten die in het dagelijks leven voorbijkomen, waarin ook laagfrequente woorden voorkomen (Van Koeven & Smits, 2020). Een tweede manier van woorden leren is het expliciet woordleren. Het gaat hier met name om het leren van vakspecifieke, complexe begrippen. Er worden expliciete strategieën gebruikt om (uitgebreide) definities te koppelen aan de nieuw te leren vaktermen. Een van de beschreven manieren om expliciet woorden aan te leren is de Viertakt van Verhallen (Verhallen & Verhallen, 1994), waarbij woorden in vier stappen worden aangeleerd: 1) voorbereiden = achtergrondkennis activeren; 2) semantiseren = betekenis geven aan nieuwe woorden; 3) consolideren = inoefenen van nieuwe woorden; 4) controleren = nagaan of nieuwe woorden zijn opgeslagen. Leerlingen leren ongeveer 2.500 woorden per jaar, waarvan er enkel 300 tot 600 woorden expliciet aangeleerd zijn. Dit duidt op het belang van een rijk taalaanbod (Van Koeven & Smits, 2020). Daarnaast ligt de ontwikkeling van een goede woordenschat aan de basis van

het kunnen analyseren en begrijpen van een vraag en het kunnen formuleren van goed inhoudelijk antwoord op vragen (Olinghouse & Leaird, 2009).

Naast de woordenkennis speelt bij taalcompetentie ook het begrijpen van verbanden, het kunnen beschrijven van verbanden, het herkennen van signaalwoorden en het analyseren van de structuur van zinnen en vragen een rol. Vaktaal bestaat namelijk niet alleen uit de vakspecifieke begrippen, maar ook om de werkwoorden en zinsconstructies, om een wetenschappelijke redenering goed te formuleren (Fries & Meestringa, 2017; Paus et al., 2018). Formuleren van een redenering is onderdeel van het tekstgenre van de 'Verklaring'. Het tekstgenre 'Verklaring' richt zich op het uitleggen en interpreteren van een fenomeen (Van der Leeuw & Meestringa, 2014) en is opgebouwd uit twee stadia: 1) het identificeren van het fenomeen en 2) een verklaring geven aan de sequentie. Voor het schrijven van een redenering zijn onder andere taalmiddelen nodig om een onderwerp uit te werken, om een standpunt in te nemen, en om te zorgen voor samenhang in de tekst. Dit valt allemaal onder het taalkundige component van het schrijven van een goede redenering. Uit geformuleerde antwoorden van leerlingen blijkt soms dat leerlingen de redenering wel weten, maar dat niet adequaat kunnen formuleren.

Bij de taalattitude gaat het om de houding van leerlingen ten opzichte van taal, het eigen taalgebruik en de eigen taalcompetentie (Vanhooren & Pereira, 2022). Dit omvat onder andere de interesse in taal, spreekdurf, leesplezier en het eigen zelfbeeld als taalgebruiker.

2.3 Argumenteren en redeneren

Bij argumenteren gaat het om het kunnen maken van verbindingen (Rapanta et al., 2013) en het kunnen verantwoorden van een standpunt (Van Eemeren et al., 2013). Er worden drie soorten argumenten ontwaard (Jiménez-Aleixandre et al., 2000): 1) analytische argumenten, gebaseerd op theorie; 2) dialogische argumenten, voortkomend uit discussies; 3) retorische argumenten, die verhalend zijn en bedoeld zijn om mensen te overtuigen. In de scheikunde en het scheikundeonderwijs ligt de nadruk bij de analytische argumenten. Bij redeneren wordt een fenomeen verklaard of uitgelegd, waarbij gebruik wordt gemaakt van wetenschappelijke kennis of theorie (McNeill et al., 2006; Osborne et al., 2016; Tang, 2016). Hiervoor is vakspecifieke kennis noodzakelijk. Toets- of examenopgaven waar redenering wordt verwacht, beginnen doorgaans met 'leg uit', 'verklaar' of 'redeneer'.

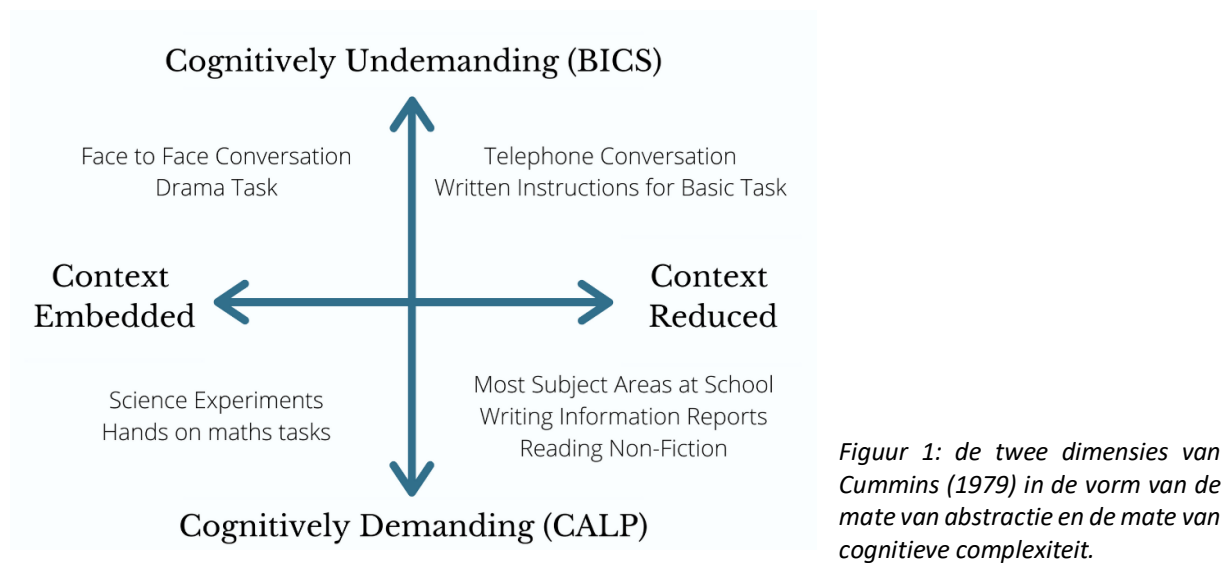
Stephen Toulmin heeft in 1958 een model beschreven omtrent argumenteren en redeneren. Het argumentatieschema geeft een universele structuur van argumentatie weer. Het laat zien hoe vanuit data een claim kan worden verantwoord. Het is een relatief eenvoudig schema, dat gegeneraliseerd kan worden over verschillende domeinen (Cavagnetto & Hand, 2011). Naast de structurele component van argumentatie, zoals in het model van Toulmin, bestaat argumentatie ook uit een taalkundig component (Van Dijk, 2018). Dit vraagt om het gebruik van vaktaal.

2.4 Van DAT naar CAT

Op school ontwikkelt een leerling zich in de specifieke vaktaal van de verschillende vakken. Deze ontwikkeling wordt door van Dijk et al. (2013) in een onderzoek van het SLO ook wel een ontwikkeling van dagelijkse algemene taalvaardigheid (DAT) naar cognitieve academische taalvaardigheid (CAT) genoemd. De dagelijkse taal woord doorgaans erg ondersteund vanuit de context (het speelt zich in een bepaalde situatie af) en vraagt relatief eenvoudige formulering. Echter, in de vaktaal is het gebruik van heel precieze en op zichzelf staande taal van belang. Aan de hand van drie didactische principes wordt gewerkt aan de vaktaal: "het geven van context, het organiseren van interactie (mondeling en ook in schrijftactiviteiten) en het bieden van taalsteun" (van Dijk et al., 2013). Ze stellen: "Als leerlingen geen of weinig affiniteit hebben met een (vak)onderwerp en aanhaken aan de eigen voorkennis dus lastig is, is het ook mogelijk om een gezamenlijke context te scheppen." Dit houdt in dat je kunt beginnen met het introduceren van een voor leerlingen tastbare en herkenbare context om een

concept uit de scheikunde toe te lichten, om pas in een later stadium, als dit eerste begrip er al is, de vakbegrippen van het concept hieraan te koppelen. Deze gezamenlijke context vormt daarmee een anker voor de nieuwe kennis.

Jim Cummins (1979) onderscheidt twee dimensies: de mate van abstractie, d.w.z. of er veel of weinig steun is uit de context, en de cognitieve complexiteit. Dit geeft vier kwadranten (figuur 1), waarin “basic interpersonal communication skills” (BICS) en “cognitive academic language proficiency” (CALP) worden gedefinieerd. BICS staat gelijk aan DAT en CALP staat gelijk aan CAT. De andere dimensie is die van de mate van steun uit de context. Voor het ontwikkelen van CAT is het gebruik van context van belang. Het gaat hierbij om bijvoorbeeld demoproeven, experimenten en hands-on berekeningen (Bilash, 2011; Bligh, 2014). Dit is vaak een zekere audiovisuele ondersteuning.



2.5 Toetsvragen goed beantwoorden: de AUF-methode

De strategie die bij de leerlingen wordt geïntroduceerd voor het goed formuleren van antwoorden op toetsvragen is gebaseerd op de Analyseren, Uitleggen, Formuleren (AUF)-methode (Visser en Ornée, 2018). Het beantwoorden van een toetsvraag begint bij het analyseren van de vraag zelf. Dit is gebaseerd op receptieve vaardigheden. Dit begint bij het begrijpen van de vraagstructuur. Leerlingen omcirkelen eerst het doe-woord. Voorbeelden van doe-woorden zijn: leg uit, verklaar, beschrijf, licht toe, etc. Vervolgens worden signaalwoorden onderstreept met een kringel-lijn. Deze signaalwoorden zijn van belang om de verbanden in de vraag te herkennen en begrijpen. In de slotzin van het geformuleerde antwoord moet dit verband terugkomen. Tot slot worden de zogenoemde puntwoorden onderstreept (of gearceerd). De puntwoorden zijn vakbegrippen die de leerling vanuit de lesstof herkennen. Deze puntwoorden moet in het antwoord voorkomen om punten te scoren binnen de toetsvraag.

Om vervolgens tot een goed antwoord te komen, moet de leerling over productieve vaardigheden beschikken. Dit omvat onder andere het gebruik van CAT, het gebruik van een antwoordstarter en het vormgeven van een goede antwoordstructuur. De leerlingen gaan een antwoord formuleren. Vanuit de AUF-methode begint dit met het uitleggen van de puntwoorden in relatie tot wat er gevraagd wordt (Visser en Ornée, 2018¹). Vervolgens wordt een slotzin geformuleerd waar een passend signaalwoord wordt gebruikt om het juiste verband te leggen (Visser en Ornée, 2018²). In de scheikunde betreft het vaak een oorzakelijk, redengevend of concluderend verband.

2.6 Andere systematische aanpakken voor het beantwoorden van vragen

De systematische probleemaanpak is een structuurinterventie, een interventie die een specifieke argumentatiestructuur beoogt aan te leren. In 2010 maakte Cavagnetto onderscheid tussen drie verschillende interventies waarmee de redeneervaardigheden bij leerlingen kan worden verbeterd (Cavagnetto, 2010). Cavagnetto beschrijft de drie type interventies als volgt: *“(a) understanding the interaction of science and society to learn scientific argument (socioscientific), (b) immersion for learning scientific argument (immersion), and (c) understanding the structure to learn scientific argument (structure).”*

Daarnaast zijn vele scholen bekend met de systematische-probleem-aanpak (SPA). SPA werd ontwikkeld door Kramer-Pals (Kramer-Pals, 1994) op basis van de argumentatieschema's van Toulmin (Toulmin, 1958). Het is een heuristiek. Een heuristiek is een zoekprocedure die ertoe moet leiden dat er een beter overdachte aanpak ontstaat om een probleem te kunnen oplossen (Geerligs & van der Veen, 2014). Het woord heuristiek is afkomstig van het woord 'heuriskoo' wat 'vinden' betekent in het Grieks. Waar een algoritme met zekerheid tot een juist antwoord komt, vergroot een heuristiek enkel de kans op het vinden van een oplossing.

Als vervolgonwikkeling bij de SPA-methode, werd door de SLO de SPA+ ontwikkeld als hulpmiddel voor leerlingen bij het formuleren van antwoorden bij 'leg uit'-, 'verklaar'- en 'redeneer'-vragen (Montfort, 2018). Hierin is de SPA+ methode dus duidelijk afwijkend van de standaard SPA-methode. SPA+ is in specifieke versies uitgebracht voor de verschillende vakken natuurkunde, biologie en scheikunde. De SPA+ is een zes-stappenplan. Hanteren van dit stappenplan verplicht leerlingen om alle redeneerstappen vast te leggen. Het is ontworpen rondom het model van Toulmin. Het SLO omschrijft: *“In essentie vraagt iedere redeneeropgave naar één of twee elementen uit het argumentatieschema. Ook bevat iedere redeneeropgave informatie ten aanzien van één of meerdere elementen uit het argumentatieschema.”* Hierna volgen de volgende stappen:

Stap 1: de vraag en bijbehorende informatie lezen

Stap 2: achterhalen welke elementen uit het argumentatieschema gevraagd worden.

Stap 3 & 4: het argumentatieschema compleet maken met informatie uit de opgave, het leerboek, de Binas en/of parate kennis

Stap 5: formuleren van complete redenering

Stap 6: controleren of de geformuleerde redenering ook daadwerkelijk antwoord geeft op de vraag

Ook andere structuurinterventies zijn gebaseerd op het model van Toulmin, zoals het IDEas Evidence and Argument in Science project (IDEAS) van Osborne et al. (2004), de educatieve ondersteuning 'claims → evidence → reasoning' van McNeill et al. (2006) en een expliciete instructie 'premise → reasoning → outcome' van Tang (2016).

In de SPA+ wordt net als bij de AUF-methode expliciet aandacht besteed aan het formuleren van het eindantwoord (Montfort, 2018). Dit is een verschil ten opzichte van de overige beschreven interventies. Hierdoor wordt niet alleen aandacht besteed aan het structurele componenten, maar ook de taalkundige component van redeneren.

2.7 Contexten

Het gebruik van context in het algemeen kan zorgen voor het inzicht bij leerlingen wat de waarde is van bepaalde kennis. Dit is een strategie om de leertaak voor leerlingen als waardevol en relevant te ervaren, wat kan leiden tot een vergrote intrinsieke motivatie (Marzano & Miedema, 2023). Een context die is verbonden met de leefwereld en realiteit van leerlingen zal bijdragen aan de motivatie van de leerling (Nelissen, 2012). Motivatie om te handelen ontstaat door dit handelen te plaatsen in de realiteit (Leont'ev, 1980). Opgaven die enkel formeel en kaal zijn, zijn weinig toepasbaar, niet motiverend en niet aansprekend (Treffers & De Moor, 1990). En zo zijn er vier functies van contexten onderscheiden (Treffers

& De Moor, 1990): begripsvorming, modelvorming, toepassing en oefening. Deze zijn nauw gerelateerd aan betekenis en motivatie.

De zogenaamde socio-scientific issues (SSI) bieden hier mogelijk een uitkomst. Dit zijn dilemma's die voortkomen uit de diepere relatie tussen maatschappij en wetenschap (Viehmann et al., 2024). SSI worden ook wel gedefinieerd als: "controversiële maatschappelijke kwesties met conceptuele en/of procedurele links naar de wetenschap" (Sadler, 2011). Het betreft ethische, politieke of sociale problemen met een sterke verbintenis met de natuurwetenschappen, die door leerlingen als hedendaagse problemen uit de echte wereld kunnen worden herkend. Dit geeft relevantie aan de lesstof. De oplossingen voor de problemen liggen niet per definitie enkel in de wetenschap, maar de handelwijze bij de kwesties is afhankelijk van politieke, economische en ethische factoren.

Het gebruik van contexten speelt daarom een grote rol in het promoten van burgerschap (Sadler, 2009). Het is een doel van het onderwijs om de leerlingen een zelfstandige en kritische positie te kunnen laten innemen in de maatschappij, waarbij ze actief kunnen bijdragen aan beslissingen over maatschappelijke kwesties (Sadler, 2011). Daarvoor is het van belang om leerlingen al in contact te laten komen met deze complexe kwesties in de vorm van leercontexten in de klas.

2.8 Feed-up, Feed-back en Feed-forward in het verbeteren van de taalcompetentie

Volgens Hattie en Timperley (2007) bestaat een effectief feedback systeem uit drie stappen: 1) waar ga ik heen? 2) waar sta ik nu/hoe gaat het nu? En 3) wat is de volgende stap? Dit wordt ook wel feed-up, feedback en feed-forward genoemd.

De eerste fase van doeltreffende feedback is feed-up: een duidelijk einddoel stellen voor leerlingen. Dit einddoel helpt bij het begrip voor leerlingen en zorgt voor een betere focus bij de leertaak. Zichtbaar maken van een duidelijk eindpunt vergroot de motivatie van leerlingen. Onderzoek heeft ook aangetoond dat deze feed-up de motivatie voor (leren) schrijven/formuleren kan vergroten (Zarrinabadi & Rezazadeh, 2020).

Hierop volgt de daadwerkelijke feedback. Individuele feedback aan leerlingen op het geleverde werk. Het gaat hierbij niet alleen om feedback op het eindproduct, maar met name ook om het proces. Busse (2013) meldde dat corrigerende feedback de voortgang en de motivatie van leerlingen om zich in te spannen voor schrijfopdrachten beïnvloedde. Busse (2013) beschrijft dat corrigerende feedback de motivatie negatief kon beïnvloeden als leerlingen niet bekend waren met het beoordelingssysteem, corrigerende feedback niet specifiek genoeg was om nuttig te zijn, of leraren weinig positieve bekrachtiging in hun commentaar opnamen.

Terugkomend op de taalattitude uit een eerdere paragraaf, beschrijft Papi et al. (2019) dat leerlingen een 'fixed language mindset' kunnen hebben, waarbij men ervan overtuigd is dat taalkennis en vaardigheden vaststaan, en een 'growth language mindset', waarbij men gelooft dat taalkennis en -vaardigheden te trainen zijn en kunnen verbeteren. Leerlingen met een growth language mindset zijn meer geneigd om feedback te vragen en gegeven feedback te waarderen, waardoor deze feedback als meer waardevol wordt ingezet. Onderzoek heeft ook aangetoond dat zelfeffectiviteit (self-efficacy) op het gebied van taalvaardigheden en -kennis een belangrijke verspellende factor is in de kwaliteit van formuleren en negatief verband houdt met angst voor schrijven (Hetthong & Teo, 2013; Lee & Evans, 2019; Sanders-Reio, Alexander, Reio, & Newman, 2014; Woodrow, 2011). Adequate en opbouwende feedback geven, speelt een cruciale rol in deze zelfeffectiviteit.

Tot slot is er feed-forward. Op basis van de gegeven input van de leerlingen, kan de docent de manier van lesgeven aanpassen (Fisher & Frey, 2009). De docent kan aangeven hoe de leerlingen naar een volgend punt kunnen komen en dichter bij het einddoel kunnen geraken.

3 Het ontwerp: een template voor een actieve ‘Taal-les’

De interventies voor het proberen de leerlingen bewust te laten werken aan het niveau van inhoudelijk formuleren omvat twee stappen: stap 1) instructie bestaande uit: het bekijken van de instructievideo “Toetsvragen goed beantwoorden” en instructie voor het gebruik van de AUF-methode; stap 2) de uitvoer: implementatie van ontworpen Taal-lessen voor het actief bezig zijn met vaktaal en inoefenen van het gebruik van de AUF-methode.

3.1 Stap 1: de instructie met de reeds ontwikkelde taal-ondersteunende tools

In voorbereiding op de actieve werkvormen met taal, zal in de klas de video “Toetsvragen goed beantwoorden” worden vertoond. Dit stappenplan zal ook worden geprint op een groter formaat (A4 of A3) en in de klas worden opgehangen. Deze poster is opgenomen in bijlag 2. Daarna kan het Taal-teken worden getoond en de functie van het taalteken kort worden toegelicht. De AUF-methode wordt daarna geïntegreerd in een actief format in de vorm van een Taal-les.

3.2 Stap 2: de ontworpen Taal-lessen en uitvoering

3.2.1 De ontwerpeisen van de Taal-les

In dit onderzoek worden twee Taal-lessen ontworpen gebruik makend hetzelfde format met twee verschillende SSI-contexten. Deze taal-lessen moeten, op basis van een aantal praktische parameters en de uitkomsten van het voorbereidende literatuuronderzoek beschreven in het theoretisch kader, aan een aantal eisen voldoen:

1. *De les moet uitvoerbaar zijn in een lesduur van 40 minuten, maar ook ruimte bieden voor de snellere leerling om bezig te blijven.*

Een praktische overweging is de gegeven lesduur. Op Het Assink Lyceum zijn deze lesuren gelijk aan 40 minuten. Binnen deze lestijd moet er ruimte zijn voor 5 tot 10 minuten instructie en/of herhaling en lesafsluiting. Dit geeft 30 minuten lestijd voor de Taal-les.

2. *De context moet aansluiten bij de leefwereld van de leerling.*

Om de leerlingen te enthousiasmeren en hun motivatie te vergroten, moet het onderwerp van de context aansluiten bij de leefwereld van de leerling. Het onderwerp moet hedendaags zijn, waar mogelijk passen bij de regio, en aansluiten bij de leeftijd en fase van ontwikkeling van de jongere.

3. *De context moet afkomstig zijn uit een alledaagse bron.*

Het doel van het gebruik van de context is dat leerlingen zien dat de theorie uit de methode ook in het dagelijks leven terugkomt, zodat deze theorie meer betekenis krijgt. Een alledaagse bron is onder andere een nieuwsbericht of een column uit een magazine. Deze context kan wel met minimale toevoegingen naar wens worden aangepast om vakspecifieke begrippen of alledaagse omschrijvingen van vakspecifieke begrippen in de dagelijkse tekst te verwerken, waardoor de taal-gerelateerde vragen beter op de context aansluiten.

4. *Bij de alledaagse context moeten taal-gerelateerde vragen worden geformuleerd die leerlingen aanzet tot het nadenken over de vertaalslag van DAT naar CAT.*

Bij de context moeten een aantal taal-gerelateerde vragen worden geformuleerd die de leerling laten nadenken over taalgebruik en hoe vakspecifieke taal terug kan komen in alledaagse contexten, om de omslag van DAT naar CAT te stimuleren. Daarbij is het voor leerlingen van belang om te oefenen met het herkennen van signaalwoorden en verbanden. Deze beide inzichten kunnen bijdragen aan de taalcompetentie en het aanleren van de AUF-methode.

5. *De inhoudelijk vragen moeten (in hoge mate) aansluiten op de context.*

Als de inhoud van de inhoudelijke vragen heel erg afwijkt van het onderwerp van de context, zal de context automatisch betekenis verliezen voor leerlingen. Leerlingen zullen naar verwachting dan snel

denken: ‘Want wat is het nut dan van die context die ik net heb door moeten spitten?’, wat kan leiden tot een verlies van motivatie en een toename van de weerstand tegen de opgaven.

6. *De inhoudelijke vragen moeten aansluiten op het toetsniveau.*

Als de inhoudelijke vragen aansluiten op het toetsniveau en dit duidelijk met de leerlingen gecommuniceerd wordt, dient dit als feed-up: een richtpunt voor het niveau dat de leerlingen uiteindelijk moeten beheersen. Dit kan de motivatie vergroten.

7. *De inhoudelijke vragen moeten zo zijn geformuleerd, dat inoefenen van de AUF-methode wordt gefaciliteerd.*

De inhoudelijke vragen moeten zo zijn geformuleerd dat leerlingen de AUF-methode volgens de aangeleerde structuur kunnen toepassen. Dit betekent dat er aandacht moet worden besteed aan de gebruikte signaalwoorden en dat de vraag de puntwoorden moet bevatten die gewenst zijn in het antwoord.

3.2.2 De inhoudelijke vormgeving van de Taal-lessen

In de les gaan leerlingen actief aan het werk met een context in een volledige les. Deze les is gewijd aan het actief analyseren van vaktaal binnen een context en het inoefenen van de AUF-methode met oefenvragen op toetsniveau. Hierbij wordt een context uit het dagelijks leven/actuele nieuws genomen die past bij het hoofdstuk. Het format omvat een aantal taal-specifieke vragen, die voor iedere context en Taal-les eenzelfde structuur volgen. Daarna volgen een aantal vakinhoudelijke vragen. Bij deze vragen wordt het Taal-teken geïntroduceerd en worden de leerlingen direct geïnstrueerd om gebruik te maken van de in stap 1 aangeleerde aanpak.

De taal-specifieke vragen zijn:

- *“Welke ... (#) alledaagse termen zou jij, nu dat we het hoofdstuk besproken hebben, kunnen vervangen door vaktermen die je uit dit hoofdstuk kent?”*
- *“Herken je nog triviale namen waar je de systematische namen van kent of kunt bepalen met behulp van het BINAS?”*
- *“Welke ... (#) scheikundevaktermen herken je in de tekst? Wat is de betekenis van deze vaktermen?”*
- *“Welke signaalwoorden herken je? Arceer deze.”*

Deze vragen zijn ontworpen om de omslag van DAT naar CAT te stimuleren en om de scheikundige vaktermen te kunnen koppelen aan algemene dagelijkse beschrijvingen die in alledaagse teksten voorkomen. De context zelf is met name tekstueel, dus biedt nog niet zo veel context als bijvoorbeeld een praktisch experiment zou kunnen doen. Echter, door actief met ‘alledaagse termen’ en ‘vaktermen’ bezig te zijn, is toch wel een zekere context, is de mate van steun uit de context hoger dan wanneer leerlingen enkel hun boeken met de academische taal gebruiken (Cummins, 1979). Na deze taal-specifieke vragen volgen een aantal vakinhoudelijke vragen. Hierbij worden leerlingen direct geïnstrueerd om de eerder aangeleerde stappen van de AUF-methode voor het analyseren van toetsvragen en formuleren van een volledig antwoord toe te passen. Bij deze vragen in de Taal-les staat tevens het Taal-teken genoteerd, zodat leerlingen hier vast aan kunnen wennen en deze makkelijker herkennen op de toets. De vragen vinden hun herkomst in oude examens op havo-niveau of diagnostische toetsen van de methode. Het betreft hoofdzakelijk ‘Leg uit’ vragen.

Dit format kan voor ieder hoofdstuk (her)gebruikt worden, waarbij enkel de context en vakinhoudelijke vragen moeten worden afgestemd op het onderwerp van het op dat moment behandelde hoofdstuk. De context kan ook worden afgestemd op de regio/locatie (wat speelt er in de omgeving?) en op het moment en de actuele ontwikkelingen. Bij de inhoudelijke vragen worden echter wel bepaalde terugkerende “controle vragen” opgesteld. Deze “controle vragen” kunnen binnen iedere Taal-les en op iedere toets in een net iets andere vorm terugkomen en zo dienen om de vooruitgang van en ontwikkeling in het inhoudelijk formuleren te evalueren over de duur van meerdere meetmomenten. Een voorbeeld van een dergelijke vraag is:

“Leg met behulp van het botsende-deeltjesmodel uit op welke manier de reactiesnelheid verandert als calciumpoeder wordt gebruikt in plaats van een brok calcium.”

Het botsende-deeltjesmodel wordt al in een van de eerste jaren in het scheikunde curriculum geïntroduceerd en kan binnen (bijna) ieder hoofdstuk terugkeren omdat het een basisprincipe in de scheikunde betreft. Dit maakt het bij uitstek geschikt om als representatieve vraag te dienen in de verschillende meetmomenten. Deze controlevraag maakt het mogelijk om het niveau en met name de ontwikkeling van het inhoudelijk formuleren van de leerlingen door de tijd heen te evalueren.

De Taal-lessen die binnen dit onderzoek in de vwo-4 klassen zijn gebruikt, zijn opgenomen in de bijlage, inclusief de uitwerkingen. De contexten zijn voorbeelden van een actuele contexten uit het nieuws met een maatschappelijk belang. Daarnaast sluiten de thema's van drugs- en alcoholgebruik aan bij de ontwikkeling van jonge adolescenten die hier op deze leeftijd mogelijk al mee in aanraking komen. In de leeftijdscategorie van de respondenten (14 tot 16) vindt er een ontwikkeling plaats in het brein, waardoor de gevoeligheid voor groepsdruk toeneemt (Lammers et al., 2020; Onrust, 2016). Deze midden-adolescentie is tevens een lastige periode voor middelenpreventie, vanwege dat zoeken naar spannende nieuwe ervaringen en die gevoeligheid voor groepsdruk. In de midden adolescentie streven kinderen naar meer autonomie en onafhankelijkheid. En leerlingen staan doorgaans in deze leeftijdsfase niet open voor de ideeën van volwassenen, wat middelenpreventie bemoeilijkt. Toch zijn de thema's van de contexten dus zeker wel relevant in deze leeftijdsfase van de respondenten. Strategieën die de motivatie van leerlingen ten opzichte van de leertaak kunnen bevorderen zijn onder andere strategieën voor het vergroten van vertrouwen in eigen kunnen, voor het geven van betekenis aan de lesstof en voor het verduidelijken van de leertaak (Marzano & Miedema, 2023). Betekenis geven aan de lesstof kan door aan te sluiten bij de leefwereld van de leerling (Frey & Fisher, 2010; Palmer, 2007). Leerlingen zullen meer gemotiveerd zijn als hetgeen ze leren belangrijk is voor hun eigen leven (en de leerling dat ook zelf ziet). Een belangrijk onderdeel hierbij is: Hoe komt de lesstof terug in het dagelijks leven? Door én alledaagse bronnen te gebruiken voor de context én onderwerpen te selecteren die aansluiten bij hun leeftijdsfase, wordt daar in de Taal-lessen rekening mee gehouden.

De contexten laten zien hoe de scheikunde terugkomt in een veel breder plaatje binnen de maatschappij met daarbij een duidelijk maatschappelijk/sociaal probleem en noodzaak. Daarmee sluit een dergelijke context goed aan bij de socio-scientific issues (SSI) zoals in het theoretisch kader besproken. Het betreft in dit geval niet een sociaal probleem dat middels natuurwetenschappelijk onderzoek wordt opgelost, maar wel een sociaal/maatschappelijk probleem waar scheikundige processen bij betrokken zijn.

De Taal-les formulieren zijn zo vormgegeven dat het een invulformulier is. Leerlingen kunnen op de gegeven lijntjes hun antwoorden invullen. Dit geeft structuur en vergemakkelijkt het proces van feedback geven.

3.2.3 Terugkerende vraag in de toets

Uiteindelijk moet uit de geformuleerde antwoorden van de leerlingen op de toets blijken of de leerlingen de aangeleerde strategie toepassen en of dit bijdraagt aan het niveau van inhoudelijk formuleren van antwoorden. Tijdens de toets is het stappenplan voor het beantwoorden van de toetsvragen in de klas zichtbaar middels de posters. Op de toets zelf, is bij de 'talige'-toetsvragen het Taal-teken genoteerd als extra reminder voor de leerlingen om op hun formuleren te letten. Hierna worden de resultaten geanalyseerd waarbij gebruik wordt gemaakt van de Taal-lessen als eerste meetmomenten en de toets als uiteindelijk meetmoment. Zie voor verdere toelichting de Methoden.

3.2.4 Planning van de Taal-les in de lessenserie

De beschreven template voor de Taal-les houdt in dat je een volledig lesuur nodig hebt voor deze oefening. Binnen mijn huidige stageschool, Het Assink Lyceum, heb ik met de beschreven 4-vwo klassen slechts twee lessen van 40 minuten in de week. Dit geeft weinig beweegruimte. De Taal-les zou kunnen worden ingepast in het programma in de week dat leerlingen met de laatste paragraaf

bezig zijn. Leerlingen hebben twee lessen in de week en behandelen iedere week een paragraaf met hierna nog één week uitloop voor de toets. De beoogde week heeft dan één les om de kern van de laatste paragraaf te behandelen en één les om bezig te gaan met de vaktaal, met behoud van de week uitloop voor de toets waarbinnen leerlingen hun vragen kunnen stellen en zich kunnen voorbereiden op de toets. Op deze manier vindt de les plaats wanneer de leerlingen wel alle vaktaal hebben behandeld, maar geeft het niet direct het gevoel dat het belangrijke voorbereidingstijd voor de toets wegneemt.

Ten tweede moeten de inhoudelijke vragen bij de context op toetsniveau zijn. Door dit duidelijk met de leerlingen te communiceren geeft het leerlingen een duidelijker richtpunt waar ze naartoe werken, wat de motivatie ten goede komt en waardoor het voor de leerlingen als meer zinvol kan worden ervaren (Marzano & Miedema, 2023). Tevens is vwo 4 een bovenbouwklas. Deze leerlingen werken dus al richting hun examen. Dit examen is nog wel ver weg voor een vwo 4 leerling, maar in deze examens wordt juist veel gebruik gemaakt van contexten. Nu, in een vroeg stadium van het examencurriculum, al actief gebruik maken van contexten en wijzen op deze samenhang met de examens, kan leerlingen het nut van deze les meer laten inzien en ook al vaardigheden bieden voor het aanpakken van examenvragen in de toekomst.

3.2.5 Uitvoering in de les

De leerlingen worden geïnstrueerd om individueel en in stilte met de opgaven aan de slag te gaan. Zoals eerder benoemd zijn de inhoudelijke vragen op toetsniveau. Bij aanvang, voor het uitdelen van de opgaven, krijgen de leerlingen de instructie: “Dit is een eigenlijk een kleine oefentoets. Je doet het daarom individueel en in stilte. Bij vragen, steek gerust je hand op!” De Taal-les wordt dus eigenlijk als een soort toets afgenomen, maar dan zonder de expliciete eis dat alles af moet zijn. Daarbij wordt gebruik van hulpmiddelen en af en toe overleg niet direct afgekeurd. Vervolgens leveren leerlingen de uitgewerkte opdrachten weer bij mij in. Voor de analyse worden kopieën gemaakt van de opgaven. De originele opgaven worden van feedback voorzien en weer teruggegeven aan de leerling. De feedback is belangrijk om een ‘language growth mindset’ te stimuleren, de zelfeffectiviteit van leerlingen te bevorderen en leerlingen richting te geven in hoe zij dichterbij het einddoel kunnen komen (zoals eerder beschreven in het theoretisch kader).

In de volgende Taal-les wordt teruggekeken op de eerste Taal-les en wordt er een korte herhaling gegeven van de stappen in de AUF-methode. Zie hiervoor de slides in bijlage 7. De docent bespreekt de belangrijkste punten die zijn opgevallen uit de voorgaande Taal-les. Dit fungeert als fase van feed-forward. Door de verzamelde gegevens uit de eerste Taal-les, kunnen een aantal concrete actiepunten met voorbeelden voor leerlingen worden uitgewerkt, die hen nieuwe richting geeft om dichterbij het einddoel te kunnen komen. In de volgende sub-secties worden tevens de belangrijkste feedbackpunten op het format en de afname van de Taal-les besproken.

3.2.6 Feedback op en verbetering van de ontworpen Taal-lessen en uitbreiding op de AUF-methode

Om de vormgegeven Taal-lessen te verbeteren zijn deze voorgelegd aan een vakdidacticus en ervaren vakdocent. Een van de op basis van de gegeven feedback doorgevoerde veranderingen, is het expliciet specificeren van het aantal vaktermen die de leerling terug kan vinden in de tekst. Een leerling kan zich snel verliezen in een tekstuele context en daarmee onnodig lang blijven hangen in het zoeken naar scheikundige vaktermen of alledaagse omschrijvingen van scheikundige vaktermen. Door het aantal op voorhand (in de vraag) te specificeren heeft de leerling een richtpunt. Of dit nu de correcte/beoogde termen zijn of niet, ze blijven niet onnodig lang zoeken naar meer en meer termen. Dit haalt aan de andere kant mogelijk wat creativiteit uit de opdracht.

Ten tweede heb ik bij de tweede Taal-les de ‘Inhoudelijke vragen’ gewijzigd naar ‘Oefentoets opgaven’. Hiermee wordt de lading en het nut van deze opgaven duidelijker naar de leerlingen toe. Zoals in het theoretische kader beschreven en bij de ontwerpeisen geformuleerd, geeft dit leerlingen een vorm van

feed-up. Dit kan ten goede komen aan de motivatie, zoals reeds in het theoretisch kader is besproken. De Taal-lessen voldoen dus wel aan alle categorieën van feed-up, feedback en feed-forward, die de taalattitude en formuleervaardigheden van de leerlingen ten goede kunnen komen.

Daarnaast heb ik met een ervaren vakdocent gereflecteerd op de AUF-methode. Een van de elementen die hierbij opvallen en die mogelijk tegenstrijdig zijn voor de leerlingen hier op school is de opmerking: “de puntwoorden haal je uit de vraag en niet uit de inleidende context bij de vraag”. In de praktijk merkt de vakdocent dat er ook geregeld toetsvragen zijn waarbij er een context staat en er vervolgens in de vraag zelf verwijzingen staan naar die context waar de puntwoorden in te vinden zijn. Een zekere uitbreiding op of nuance in de gestelde AUF-methode naar de leerlingen toe is daarom: “Bepaalde formuleringen kun je opvatten als puntwoorden, maar die verwijzen dan naar woorden in de geven context. Dus dan is het niet zo zeer een vakterm in de vraag, maar is het een frase die verwijst naar de context waar de vaktermen in staan.” Deze nuance wordt, in het evalueren van de eerste Taal-les, ook naar leerlingen teruggekoppeld aan de hand van een voorbeeld. In de discussie wordt ingegaan op mogelijke noodzakelijke aanpassingen in de manier van formuleren van de toetsvragen op deze schoollocatie.

3.2.6.1 Aanpassingen voor tweede Taal-les op basis van uitvoering eerste Taal-les

Bij de eerste Taal-les begon de ‘Kijken naar taal’-opdracht met het zoeken naar scheikundevaktermen. De leerlingen begonnen hier direct ook te zoeken naar de triviale namen en andere beschrijvingen van scheikundevaktermen. Slechts een enkele leerling begreep de volgorde en de bedoeling van de vragen. Daarom is besloten om bij de tweede Taal-les de volgorde van de vragen om te draaien. Leerlingen gaan eerst opzoek naar dagelijkse omschrijvingen van scheikundige vaktermen en pas daarna gaan ze opzoek naar de overige scheikundige vaktermen. Met het oog op de ontwikkeling van DAT naar CAT is deze volgorde wellicht ook logischer.

Tijdens de eerste les bleek ook dat leerlingen niet allemaal toe zijn gekomen aan alle opgaven. Het format moet ook ruimte bieden aan leerlingen die sneller zijn om aan het werk te blijven, maar het minimumaantal vragen wordt nu niet behaald. Dit wordt mede veroorzaakt doordat leerlingen (te) lang blijven hangen bij de contexten en de taal-gerelateerde vragen. Om dit te ondervangen wordt in de hierop volgende Taal-les expliciet gestuurd op de tijd. Wanneer er 20 minuten resterende tijd over is, worden leerlingen geïnstrueerd om, ongeacht hoever ze met de ‘kijken naar taal’ opgaven zijn, door te gaan naar de inhoudelijke vragen.

4 Methode en instrumenten

4.1 Verschillende fasen van het onderzoek

In het theoretisch kader zijn reeds de resultaten van het literatuuronderzoek voorafgaande aan de ontwerpfase gerapporteerd. Deze bevindingen vormden de basis voor het ontwerpproces, door het onderwijsprobleem uit een te zetten, de ontwerpeisen te onderbouwen en het format voor de Taal-lessen vorm te geven. Bij het ontwerpproces is tevens gebruik gemaakt van de feedback van scheikunde-vakexperts, waarmee de lessen zijn aangescherpt zoals reeds beschreven. Daarmee volgde de daadwerkelijke implementatie van de beschreven interventies. Deze methode en instrumenten hebben geen betrekking op het ontwerpproces, maar op het beantwoorden van de onderzoeksvragen zoals in de introductie geformuleerd.

4.2 Respondenten

Het onderzoek is uitgevoerd op Het Assink Lyceum. Een overzicht van de respondenten is opgenomen in tabel 1. In de tabel zijn enkel de respondenten opgenomen die via een geïnformeerde toestemming hun deelname aan het onderzoek hebben geaccordeerd.

De leerlingen zijn tussen de 14 en 16 jaar oud. Daarom zijn zowel ouders als leerling ingelicht over het onderzoek en hebben zowel ouders als leerlingen de geïnformeerde toestemming ondertekend, indien met deelname aan het onderzoek is ingestemd. Tevens is het onderzoek vóór aanvang van de dataverzameling goedgekeurd door de ethiekcommissie van de BMS (Behavioural, Management, and Social Sciences) faculteit van de Universiteit Twente onder nummer 250428.

Naast deze respondenten wordt er data verzameld van de voorgaande jaargang. Deze data worden volledig geanonimiseerd gehanteerd en verwerkt. Dit betreft 32 toetsen vanuit de laatste toetsweek gemaakt door leerlingen uit vwo-4 leerjaar 2023/2024. Wegens het volledig anoniem gebruiken van de data, zijn er ook geen genderidentificaties of leeftijds aanduidingen van deze respondenten bekend.

Tabel 1: overzicht van de respondenten leerjaar 2024/2025, uiteengezet per cluster.

Cluster	Aantal leerlingen	Aantal jongens	Aantal meisjes	Leeftijd range jongens (jr.)	Leeftijd range meisjes (jr.)
V4Scheik 7	21	6	15	14-16	14-16
V4Scheik 5	8	3	5	15-16	15-16
Totaal	29	9	20		

4.2.1 Expert feedback

Ter verbetering van de ontworpen Taal-lessen zijn deze voorgelegd aan vakdidactici dr. T.C. Visser en dr. ir. L.A. de Graaf van de Universiteit Twente (faculty of Behavioral, Management and Social Sciences, BMS). Tevens zijn de Taal-lessen bestudeerd en van feedback voorzien door vakdocent dr. M. ten Breteler (docent scheikunde Het Assink Lyceum, locatie Bouwmeester). Tot slot wordt in de evaluerende fase een (online) vragenlijst voorgelegd bij de natuurwetenschappelijke vaksectie in combinatie met de ontworpen materialen, om zo de visie van vijf ervaren vakdocenten op de werkbaarheid en het nut van de ontworpen interventie in beeld te brengen en mee te nemen in de mogelijke aanbevelingen (zie 4.3.3 Vragenlijsten). Drie respondenten geven het vak natuurkunde, één respondent geeft het vak scheikunde en het vak natuurkunde en één respondent geeft het vak biologie.

4.3 Instrumenten en analyse

De hoofdvraag luidt:

Hoe draagt het gebruik van reeds ontwikkelde taal-ondersteunende tools in combinatie met een nieuw ontworpen actieve werkvorm met contexten bij aan het verbeteren van inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door vwo-leerlingen in de bovenbouw bij het vak scheikunde?

Hierbij zijn een aantal deelvragen opgesteld. De eerste twee deelvragen luiden:

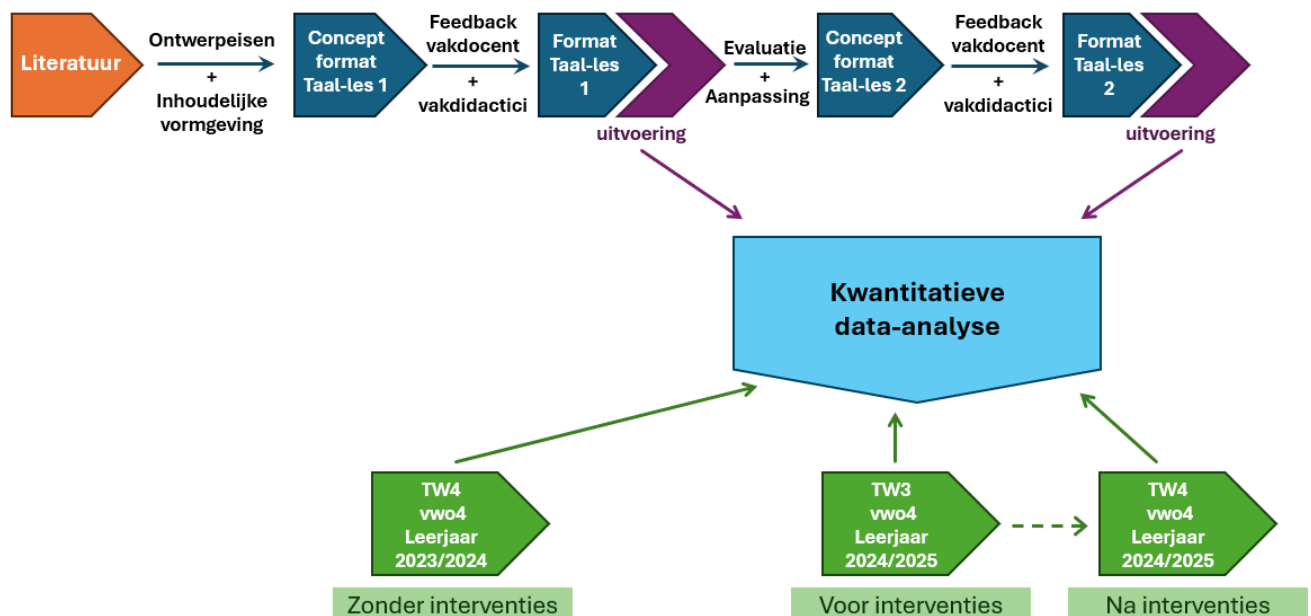
1. Hoe ervaren de docenten het niveau van taalvaardigheden in inhoudelijk formuleren van leerlingen (zonder de interventies)?
2. Welk beleid is er en welke strategieën zijn er om de taalvaardigheden van leerlingen te verbeteren op de door mij gekozen schoollocatie?
3. Wat is het effect van het ontworpen format voor een actieve Taal-les met daarbij horende instructie en oefening aan de hand van actuele/hedendaagse contexten op het niveau van inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen?
 - i. Wat is het effect van de combinatie van de reeds ontwikkelde taal-ondersteunende tools met de activerende werkvorm op het behaalde aantal punten op talige toetsvragen?
 - ii. Wat is het effect van de instructie op de AUF-methode in combinatie met het actief analyseren van hedendaagse/maatschappelijke contexten op het (correct) gebruik en uitleggen van vaktaal/puntwoorden (op de toets)?

- iii. Hoe ervaren de leerlingen het beantwoorden van (toets vragen) met behulp van de AUF-methode en wat is volgens de leerlingen het effect van het actief analyseren van contexten op hun taalbegrip/niveau van formuleren?
- iv. Wat is de visie van vakdocenten op de ontworpen taal-lessen in termen van de functionaliteit voor het verbeteren van het inhoudelijk formuleren van leerlingen en de werkbaarheid in hun eigen lessenpraktijk?

Een overzicht van de gebruikte instrumenten voor het beantwoorden van iedere deelvraag is opgenomen in tabel 2. In de volgende sub-secties worden de instrumenten en analyse nader toegelicht. Een overzicht van het proces van het onderzoek en de dataverzameling is weergegeven in figuur 2.

4.3.1 Meetmomenten en gebruikte databronnen

Zoals beschreven wordt er data verzameld bij respondenten uit twee leerjaren. Van leerjaar 2023/2024 wordt met terugwerkende kracht de toets uit toetsweek 4 (TW4-2023/2024) geanalyseerd op het aantal gescoorde punten op taal-vragen, het (correct) gebruik van puntwoorden en formuleren van een slotzin. Van het huidige leerjaar 2024/2025, wordt data verzameld tijdens de loop van het onderzoek vanuit Taal-les 1 (meetmoment 1), Taal-les 2 (meetmoment 2), en de toets van toetsweek 4 (TW4-2024/2025). Met terugwerkende kracht wordt van dit leerjaar ook gebruik gemaakt van de toets vóór implementatie van de beschreven interventies, toetsweek 3 (TW3-2024/2025). Zoals eerder beschreven worden in de meetmomenten gedurende de loop van het onderzoek (bij Taal-les 1, Taal-les 2 en TW4-2024/2025) “controlevragen” ingebouwd. Dit creëert in totaal drie momenten waarop een controlevraag terugkomt. Zie figuur 2 voor een overzicht van het proces en de verschillende momenten van input voor de data-analyse.



Figuur 2: Overzicht van het verloop van het onderzoek en databronnen voor de kwantitatieve analyse

De ingevulde taal-lessen en de taalvragen in de toetsen worden op verschillende niveaus geanalyseerd. Hierbij wordt gekeken op het niveau van het totaal aantal te behalen punten én naar een analyse op het niveau van de individuele geformuleerde antwoorden op het toepassen van de aangeleerde strategie. Naast deze databronnen wordt er gebruik gemaakt van beleidsdocumenten van Het Assink Lyceum en een online vragenlijst voor leerlingen en een online vragenlijst voor vakdocenten.

Tabel 2: overzicht van onderzoeksvragen met de gebruikte instrumenten om de onderzoeksvragen te beantwoorden

Onderzoeksvraag

	Hoe ervaren de docenten het niveau van taalvaardigheden in inhoudelijk formuleren van leerlingen (zonder de interventies)?	Welk beleid is er en welke strategieën zijn er om de taalvaardigheden van leerlingen te verbeteren op de door mij gekozen schoollocatie?	Wat is het effect van de combinatie van de reeds ontwikkelde taal-ondersteunende tools met de activerende werkvorm op het behaalde aantal punten op talige toetsvragen?	Wat is het effect van de instructie op de AUF-methode in combinatie met het actief analyseren van hedendaagse/maatschappelijke contexten op het (correct) gebruik en uitleggen van vaktaal/puntwoorden (op de toets)?	Hoe ervaren de leerlingen het beantwoorden van (toetsvragen) met behulp van de AUF-methode en wat is volgens de leerlingen het effect van het actief analyseren van contexten op hun taalbegrip/niveau van formuleren?	Wat is de visie van vakdocenten op de ontworpen taal-lessen in termen van de functionaliteit voor het verbeteren van het inhoudelijk formuleren van leerlingen en de werkbaarheid in hun eigen lessenpraktijk?
Instrument						
Taal-les 1				X		
Taal-les 2				X		
TW4-2024/2025			X	X		
TW3-2024/2025			X	X		
W4-2023/2024			X	X		
Beleidsdocumenten		X				
Online vragenlijst leerlingen					X	
Online vragenlijst vakdocenten	X	X				X

4.3.2 Analyse

4.3.2.1 Analyse van de toetsen op het aantal behaalde punten ten opzichte van het totaal aantal te behalen punten

Een eerste stap in de analyse is het kwantificeren van het percentage behaalde punten ten opzichte van het totaal aantal te behalen punten op de taalvragen binnen de verschillende toetsen. Dit bestaat uit twee onderdelen:

- het aantal punten dat de leerlingen gemiddeld in totaal scoren op de taal-vragen in TW4-2024/2025 en hoe zich dit verhoudt tot een toets afgenomen vóór de beschreven interventies, TW3-2024/2025. Hiertoe worden deze scores omgewerkt naar percentages om de verschillende toets momenten met elkaar te kunnen vergelijken. Bij deze vergelijking zijn de toetsvragen niet hetzelfde, maar zijn de respondenten wel hetzelfde. Dit biedt de mogelijkheid om de formulering van de leerlingen na de interventie te kunnen vergelijken met hun eigen formuleringen vóór de interventie.
- het aantal punten dat de leerlingen gemiddeld in totaal scoren op de taal-vragen in TW4-2024/2025 en hoe zich dit verhoudt tot dezelfde toets afgenomen in het voorgaande leerjaar, TW4-2023/2024. Hiertoe zullen ook deze scores moeten worden omgewerkt naar percentages om de verschillende toets momenten met elkaar te kunnen vergelijken. Bij deze vergelijking zijn de respondenten niet hetzelfde maar wordt wel gekeken naar dezelfde toetsvragen.

Bij beide vergelijkingen in puntenscores is één van de variabelen niet constant. Zo is niet iedere klas hetzelfde en kan niet worden gesteld dat de toetsresultaten van voorgaande jaren direct te vergelijken zijn, vanwege een verschil in respondenten. Echter, door goed te kijken naar factoren als het algemene cijfergemiddelde van ieder jaar en totale gemiddelden, geeft het wel waardevolle informatie. Bij het vergelijken met een eerder afgenomen toets bij dezelfde respondenten zit er dus variatie in de afgenomen toets. Ook hier moeten de algemene factoren in acht worden genomen, maar kan de combinatie van deze twee facetten wel een waardevol beeld geven van het effect van de beschreven interventies.

In de toets van TW3 zijn er in totaal 19 vragen met een puntentotaal van 41 . Van dit totaal aantal vragen, zijn er drie taal-vragen waarop in totaal 7 punten te verdienen zijn. Dit is 17,5% van het puntentotaal. In de toets van TW4 zijn er in totaal 21 vragen met een puntentotaal van 45. In deze toets zijn er wederom drie taal-vragen met een puntentotaal van 8 punten. Dit is 17,8% van het puntentotaal. Het aantal punten te behalen op de taal-vragen is dus voor TW3 en TW4 vergelijkbaar. Per respondent wordt het percentage behaalde punten op de taalvragen berekend, waarna er uiteindelijk een gemiddeld percentage per toets en leerjaar met standaarddeviatie kan worden bepaald (zie formule 1 en 2). Bij leerjaar 2024/2025 kan er tevens onderscheid worden gemaakt in geslacht en cluster.

$$\% \text{ behaalde punten per leerling} = \frac{\sum \text{gescoorde punten per taal-vraag}}{\sum \text{maximaal aantal punten per taal-vraag}} * 100\% \quad (1)$$

$$\text{gemiddelde totaalscore (\%)} \text{ per groep}_{(\text{leerjaar, cluster of geslacht})} = \frac{\sum \% \text{ behaalde punten per leerling}}{\text{aantal leerlingen}} \quad (2)$$

4.3.2.2 Analyse van de geformuleerde antwoorden op toetsen en in binnen de Taal-lessen

Om te kwantificeren of de leerlingen de aangeleerde AUF-methode toepassen en of dit invloed heeft op het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen, worden de antwoorden geanalyseerd op de volgende punten:

- Het zichtbaar analyseren van de vraag door gebruik te maken van arceren/onderstrepen/omcirkelen van doe-woorden/puntwoorden/signaalwoorden;
- De aanwezigheid van de puntwoorden in het geformuleerde antwoord;

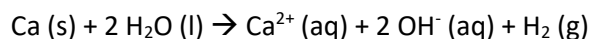
- De aanwezigheid van de uitleg bij de genoemde puntwoorden;
- De correctheid van de gegeven uitleg;
- De aanwezigheid van het juiste signaalwoord;
- De aanwezigheid van een concluderende slotzin met verbinding;
- De juistheid van de conclusie en verbinding.

Alle verzamelde Taal-lessen en de toetsresultaten ná invoeren van de interventies zijn op ieder van deze punten geanalyseerd. De toetsresultaten van de met terugwerkende kracht verzamelde toetsen worden enkel geanalyseerd op het totaal aantal punten en het aantal punten dat terugkomt/wordt uitgelegd in het geformuleerde antwoord en de aan of afwezigheid van een concluderende slotzin.

De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van de door mijzelf opgestelde en door de ervaren vakdocent van feedback voorziene uitwerkingen van Taal-lessen en toets opgaven. De Taal-lessen en toets opgaven met uitwerkingen zijn opgenomen in bijlage 3, 4 en 6. Een voorbeeld van een uitwerking:

Toetsvraag:

Wanneer calcium in water wordt gedaan, dan ontstaat daarbij ook een gas volgens de reactie:



- 3p 9 **Leg** met behulp van het **botsende-deeltjesmodel** uit op welke manier de **reactiesnelheid** verandert als **calciumpoeder** wordt gebruikt in plaats van een brok calcium. **T1**

Uitwerking:

- **Het botsende-deeltjesmodel** stelt dat deeltjes continu in beweging zijn en met elkaar botsen en dat een botsing met voldoende energie een effectieve botsing wordt genoemd die leidt tot chemische reactie. **Bij calciumpoeder** is er sprake van een hogere verdelingsgraad/een groter contactoppervlak, waardoor de kans op (effectieve) botsingen per tijdseenheid groter. **De reactiesnelheid** wordt hoger als het aantal effectieve botsingen per seconde toeneemt.
- **Dus**, door de hogere verdelingsgraad neemt de kans op effectieve botsingen per seconde groter, **waardoor** reactiesnelheid **omhooggaat**.

De overige toetsvragen met uitwerking volgens de AUF-methode zijn opgenomen in bijlage 6.

Een voorbeeld van een leerling-antwoord luidt:

“Het botsende deeltjes model gaat er van uit dat bij een botsing tussen 2 deeltjes op de goede manier een reactie optreedt. Bij een brok calcium is het contactoppervlak kleiner, bij calcium poeder is er een groter contactoppervlak, dus meer kans op botsingen en dus meer reactie. Bij calciumpoeder gaat de reactie dus sneller.”

Deze wordt als het volgt geanalyseerd:

Het botsende deeltjes model gaat ervan uit dat bij een botsing tussen 2 deeltjes op de goede manier een reactie optreedt. Bij een brok calcium is het contactoppervlak kleiner, bij **calcium poeder** is er een groter contactoppervlak, **dus meer kans op botsingen en dus meer reactie**. **Bij calciumpoeder gaat de reactie dus sneller.”**

De puntwoorden “het botsende-deeltjesmodel” en “calcium poeder” worden uitgelegd en correct uitgelegd. Er is een signaalwoord aanwezig “dus” en er wordt een verbinding gemaakt en tevens de juiste verbinding. Enkel het puntwoord “reactiesnelheid” wordt niet expliciet vermeld of uitgelegd, maar er wordt wel impliciet vermeld dat “de reactie sneller gaat”, waardoor dit in dit geval geen gevolgen heeft voor het totaal aantal gescoorde punten op deze vraag. Dit geeft de volgende invulling van het scoreformulier:

LInummer	Vraag	Totaal punten	Uitleg puntwoorden			Formuleren slotzin 0= nee, 1=ja		
			Aantal puntw.	Uitleg puntw.	Juistheid puntw.	Aanwezig Signaalw.	Aanwezig verbinding	Juistheid verbinding
A	9	3	2	2	2	1	1	1
	18	2	2	1	1	1	1	1
	19	1	1	1	1	0	0	0

Figuur 3: voorbeeld van ingevuld scoreformulier bij leerlingen antwoord op vraag 9. De leerling heeft voor het gegeven antwoord 3 punten gescoord in totaal. Er worden twee puntwoorden expliciet vermeld, uitgelegd en correct uitgelegd. Er is een slotzin aanwezig, met daarin een signaalwoord, er wordt een verbinding gelegd en deze verbinding is juist.

4.3.2.3 Overige algemene analyse

Naast het gemiddelde percentage van behaalde punten op de toetsvragen kunnen nog enkele andere algemene aspecten worden geanalyseerd. Het betreft een analyse van het gebruik van puntwoorden (PW). Hiertoe wordt een percentage berekend per leerling en gemiddeld per leerjaar en meetmoment. Ook kan er wederom bij leerjaar 2024/2025 onderscheid worden gemaakt in geslacht en cluster. Voor het gebruik van puntwoorden wordt er gekeken naar het aantal gebruikte puntwoorden. Vervolgens wordt er gekeken naar het percentage correct uitgelegde puntwoorden. Per leerjaar (en cluster en geslacht) wordt er tevens gekeken naar het percentage van gegeven antwoorden waarin geen enkel puntwoord wordt benoemd of uitgelegd. Hiertoe worden formules 3 tot en met 5 gebruikt.

$$\%PW_{\text{benoemd}} = \frac{\sum \text{aantal benoemde PW door alle leerlingen}}{\text{totaal aantal PW in de vragen} \times \text{aantal leerlingen}} * 100\% \quad (3)$$

$$\%PW_{\text{uitgelegd}} = \frac{\sum \text{aantal uitgelegde PW door alle leerlingen}}{\text{totaal aantal PW in de vragen} \times \text{aantal leerlingen}} * 100\% \quad (4)$$

$$\%PW_{\text{correct uitgelegd}} = \frac{\sum \text{aantal correct uitgelegde PW door alle leerlingen}}{\text{totaal aantal PW in de vragen} \times \text{aantal leerlingen}} * 100\% \quad (5)$$

Tot slot wordt er gekeken naar gemiddelde percentages per leerjaar (en cluster en geslacht) voor het gebruik van signaalwoorden en het formuleren van een passende slotzin met verbinding. Hiertoe wordt allereerst gekeken naar de aanwezigheid van een signaalwoord (SW), vervolgens de aanwezigheid van een geformuleerde slotzin met verbinding (SVB) en tot slot de juistheid van de verbinding in de slotzin.

$$\%SW_{\text{aanwezig}} = \frac{\sum \text{aantal keer signaalwoord}}{\text{totaal aantal taalvragen} \times \text{aantal leerlingen}} * 100\% \quad (6)$$

$$\%SVB_{\text{aanwezig}} = \frac{\sum \text{aantal keer slotzin met verbinding aanwezig}}{\text{totaal aantal taalvragen} \times \text{aantal leerlingen}} * 100\% \quad (7)$$

$$\%SVB_{\text{correct}} = \frac{\sum \text{aantal keer juiste verbinding in de slotzin}}{\text{totaal aantal taalvragen} \times \text{aantal leerlingen}} * 100\% \quad (8)$$

4.3.3 Vragenlijsten

Tot slot zal er een stuk onderzoek worden uitgevoerd meer kwalitatief van aard. Het gaat hierbij om: 1) de leerling-ervaringen met de twee Taal-lessen en de AUF-methode; 2) de docenten-mening over de taalvaardigheden van de leerlingen, de AUF-methode en de werkbaarheid en functionaliteit van het format van de Taal-lessen. Dit kwalitatieve deel van het onderzoek wordt uitgevoerd met behulp van een korte online vragenlijst met overwegend multiple choice vragen of vragen met een schaal. De vragenlijst voor leerlingen wordt afgesloten met een open vraag waar eigen input kan worden gegeven. De vragenlijst voor docenten bevat enkele open vragen en bevat tevens andere vragen die meer gericht zijn op de (inhoudelijke) vormgeving van het template. Voor een overzicht van de gestelde vragen zie bijlage 8.

4.3.4 Statistische analyse

Om mogelijk statistisch significante verschillen te kunnen duiden, wordt een statistische analyse binnen OriginLab uitgevoerd. Voor de vergelijking tussen twee groepen wordt een t-test toegepast, voor het vergelijken van meerdere groepen wordt standaard OneWay Anova gebruikt. Alle resultaten worden weergegeven als een gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie, tenzij anders beschreven. Verschillen worden als significant beschouwd bij een $P < 0,05$ en als zeer significant bij een $P < 0,01$.

5 Resultaten

5.1 De vakdocenten zien het huidige niveau van formuleren als ondermaats

Om de visie van de vakdocenten op het huidige niveau van taalvaardigheden en inhoudelijk formuleren van toetsantwoorden in beeld te brengen, is er een online vragenlijst gedeeld met alle collega's van de natuurwetenschappelijke sectie (natuurkunde, scheikunde en biologie). De vragenlijst heeft in totaal 5 respondenten. Uit de responsies zijn citaten door middel van '...' verwerkt in deze resultaten.

Op de vraag "Hoe zie je op dit moment de taalvaardigheden van de leerlingen in het algemeen? Wat zijn de eventuele knelpunten?" reageren de vakdocenten met 'matig', 'mager', 'verslechterd' of 'ondermaats'. Vakdocenten geven aan dat leerlingen 'slecht lezen' of 'weinig lijken te (willen) lezen'. Tevens merken de vakdocenten op dat leerlingen een 'kleine woordenschat hebben', 'veel algemene woorden niet kennen' en 'veel afkortingen' gebruiken.

Als het gaat om het formuleren van antwoorden op toetsvragen, valt het de vakdocenten op dat leerlingen niet goed 'juist en volledig formuleren' en dat ze 'moeite hebben met het formuleren van antwoorden in schrifttaal'. Leerlingen geven hele korte antwoorden, in onvolledige zinnen. Daarnaast zien de vakdocenten vooral dat leerlingen 'niet precies antwoord geven op de vraag' en 'moeite hebben om een duidelijk antwoord te formuleren die de vraag echt goed beantwoord'. Dit blijkt uit de reacties van 4 van de 5 vakdocenten. Twee vakdocenten geven ook aan dat zij verwachten dat het al misgaat bij het goed lezen en begrijpen van de vraag.

5.2 Het taalbeleid op het Assink Lyceum

Om antwoord te geven op de vraag welk beleid er is en welke strategieën er zijn om de taalvaardigheden van leerlingen te verbeteren op de door mij gekozen schoollocatie (deelvraag 2) heb ik de beleidsstukken van Het Assink Lyceum geraadpleegd. Het Assink Lyceum formuleert de missie op taalbeleid in een nog in ontwikkeling zijnde taalbeleid als volgt:

"De leerling van het Assink Lyceum is voldoende taalvaardig om zichzelf en de wereld om hem of haar heen te begrijpen. Kansengelijkheid, burgerschap, maatwerk zijn begrippen waar wij speciale aandacht voor hebben. Wie weinig taalvaardig is, kan zich in onze maatschappij immers moeilijk staande houden en zich nauwelijks ontwikkelen tot een zelfstandig functionerend mens."

Hierbij is de visie van de school dat leerlingen in aanraking komen met een breed aanbod van teksten, leerlingen begeleid worden in het zoeken naar bij hun eigen competentie en interesse aansluitende teksten en in de les gestreefd wordt naar het behalen van de referentieniveaus.

De school stelt op het gebied van taalvaardigheden een aantal doelen. Bijvoorbeeld streeft de school naar een positief leesklimaat en bewustwording onder docenten van het belang van taalvaardigheden. Daarbij is het doel dat iedere docent aan de taalvaardigheidsontwikkeling van leerlingen bijdraagt en actief werkt aan CAT. Ook in de vakgroep moet hier expliciet aandacht voor zijn, waarbij ook vakoverstijgend aan taalvaardigheden gewerkt moet worden. Hierbij speelt ook de aansluiting op de vervolgopleiding een rol. Tot slot moet er een remediërend programma zijn voor leerlingen die nog niet op het referentieniveau zitten en een verrijkend programma waar leerlingen richting het streefniveau kunnen werken.

In het taalbeleid wordt ook de nadruk gelegd op het gebruik van DAT en CAT door de vakdocent, waarbij voorkennis wordt geactiveerd met DAT en er tijdens een les om omslag gemaakt wordt naar CAT. Tevens wordt hierin geformuleerd dat er taalsteun in de lessen plaats moet vinden waarmee leerlingen hun vaktaal kunnen ontwikkelen, context gebruikt moet worden om leerstof en vaardigheden voor leerlingen betekenis te geven en interactie moet plaatsvinden die leerlingen aanzet tot het actief gebruiken van taal. De ontworpen Taal-lessen sluiten naadloos aan bij dit taalbeleid.

5.2.1 Reeds geïmplementeerde systematische strategieën voor het beantwoorden van talige toetsvragen op Het Assink Lyceum

Door enkele docenten binnen de natuurwetenschappelijke vaksectie wordt reeds gebruik gemaakt van het aanleren van een systematische aanpak voor het formuleren van een antwoord op talige toetsvragen. Het betreft de ASC-methode, wat staat voor 'Algemeen, Specifiek, Conclusie'. Deze methode wordt niet expliciet in de literatuur omschreven. Een van de vakdocenten die deze methode expliciet aan de leerlingen instrueert beschrijft dat hij de leerlingen dus vraagt om na te denken en op te schrijven wat de leerling in het 'algemeen' weet bij deze vraag. Dus vanuit de theorie in het boek, wat weet de leerling nog bij de onderwerpen in de vraag. De volgende stap is om dit toe te spitsen naar de 'specifieke' vraag. Dus op basis van wat de leerling weet van het onderwerp in de vraag maar dan ook specifiek om de vraag te kunnen beantwoorden. En tot slot volgt de 'conclusie', ofwel een concluderende zin, waarin de leerling de vraag gericht beantwoordt. Deze methode wordt dus niet expliciet op deze manier in de literatuur beschreven, maar laat wel zien dat er op de locatie van dit onderzoek een zekere systematische strategie wordt gehanteerd. Deze systematiek wordt echter niet door iedere docent aan de leerlingen geïnstrueerd en ook niet volledig consequent of structureel, waardoor deze systematische aanpak nog niet duidelijk terugkomt bij de leerlingen.

Ook in de online vragenlijst zit een vraag of de vakdocenten een strategie voor het beantwoorden van talige toetsvragen in hun eigen lessen aan leerlingen aanleren. Uit deze enquête blijkt dat de vakdocenten vooral systematische aanpakken gebruiken voor de rekenopgaven (incl. de SPA methode en de SOS-FIRES (schets, overzicht maken van alle gegeven waarden, standaardeenheden, formule, invullen, realistisch, eenheid, significantie) methode), maar deze niet worden gebruikt bij talige vragen. Er is één vakdocent die beschrijft: "mijn strategie. Schrijf de kernwoorden (fysica-woorden) waar de vraag om draait uit in eigen woorden en beantwoord daarna de vraag." Deze aanpak lijkt in zekere zin in de basis wel op de 'uitleggen' stap in de AUF-methode.

5.3 Het totaal aantal gescoorde punten op de taal-vragen is hoger na implementatie van de beschreven interventies

Op meetmoment TW4-2023/2024 scoorden de leerlingen gemiddeld $35,9 \pm 21,7\%$ ($n=32$) van de punten op de taal-vragen (figuur 4). Op meetmoment TW3-2024/2025, de toets die als nul-meeting wordt gebruikt bij de respondenten die deelnemen aan dit onderzoek, is er gemiddeld $41,9 \pm 20,8\%$ ($n=29$) van het aantal punten gescoord op de taalvragen. Onder de vrouwelijke respondenten was dit percentage gemiddeld iets lager met $37,9 \pm 20,3\%$ ($n=20$) dan bij de mannelijke respondenten die gemiddeld $50,8 \pm 20,3\%$ ($n=9$) van de punten scoorden. Tussen de verschillende clusters zat een minimaal, niet significant ($P=1$) verschil met een gemiddelde score van $44,6 \pm 19,4\%$ ($n=8$) in het kleine cluster en een gemiddelde score van $40,8 \pm 21,8\%$ ($n=21$) in het grote cluster. Op meetmoment TW4-2024/2025 scoorden de leerlingen gemiddeld $62,5 \pm 20,5\%$ ($n=27$) van de punten op de taal-vragen. Dit is een significant verschil in het percentage totaal gescoorde aantal punten ten opzichte van zowel het voorgaande leerjaar TW4-2023/2024 ($P=0,00002$) als de nulmeting TW3-2024/2025 ($P=0,0013$). Zowel het verschil tussen de clusters als tussen de mannelijke en vrouwelijke respondenten was niet significant op dit meetmoment.

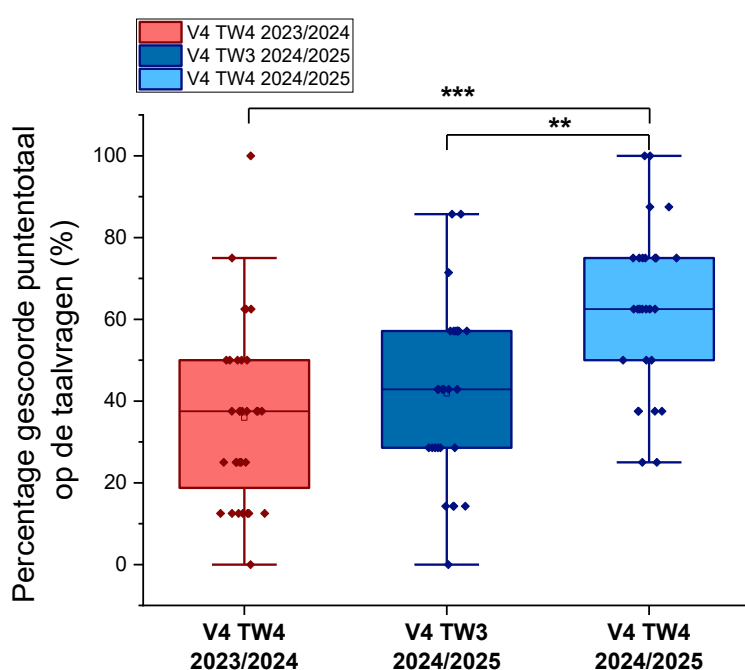
Tabel 3: overzicht percentages gescoorde punten op de taal-vragen per leerjaar (en cluster en geslacht). De percentages zijn berekend door het totaal aantal te behalen punten op de taal-vragen in de toets, te delen door het aantal behaalde punten op de taal-vragen in de toets.

TW4 - 2023/2024	TW3 - 2024/2025		TW4 - 2024/2025	
35,9±21,7% (n=32)	41,9±20,8% (n=29)		62,5±20,5% (n=27)	
	Cluster 1 (n=8)	Cluster 2 (n=21)	Cluster 1 (n=8)	Cluster 2 (n=19)
	44,6±19,4%	40,8±21,8%	60,9 ±23,6%	63,2 ±19,8%
	Man (n=9)	Vrouw (n=20)	Man (n=8)	Vrouw (n=19)
	50,8±20,3%	37,9±20,3%	59,4 ±22,9%	63,8 ±19,9%

Tabel 4: Gemiddelde toetscijfers per leerjaar (en cluster en geslacht).

TW4 - 2023/2024	TW3 - 2024/2025		TW4 - 2024/2025	
5,5 (n=32)	6,7 (n=29)		6,62 (n=27)	
	Cluster 1 (n=8)	Cluster 2 (n=21)	Cluster 1 (n=8)	Cluster 2 (n=19)
	6,5	7,2	6,60	6,63
	Man (n=9)	Vrouw (n=20)	Man (n=8)	Vrouw (n=19)
	6,6	6,7	6,0	6,9

Kijkend naar de gemiddelde toetscijfers, zit er met name een duidelijk verschil tussen TW4 van de verschillende leerjaren. De gemiddeld cijfer-score op TW4 is in leerjaar 2023/2024 lager dan in 2024/2025. Dit is iets om bij het trekken van conclusies rekening mee te houden. Ondanks de significante toename in het percentage gescoorde punten op de Taal-vragen, zijn de gemiddelde toetscores op TW3-2024/2025 en TW4-2024/2025 vergelijkbaar. Dit gaat echter om een totaal gemiddelde over de hele toets, en niet op niveau van de taalvragen.



Figuur 4: gemiddeld percentage gescoorde punten op de taalvragen op de toetsen in de toetsweken. V4 TW4 2023/2024 (rood) = leerjaar 2023/2024 toetsweek 4, zonder interventies scoorden $35,9 \pm 21,7\%$ (n=32) van de punten op de taalvragen. V4 TW3 2024/2025 (donkerblauw) = leerjaar 2024/2025 toetsweek 3, vóór interventies scoorden $41,9 \pm 20,8\%$ (n=29) van de punten op de taalvragen. V4 TW4 2024/2025 (lichtblauw) = leerjaar 2024/2025 toetsweek 4, ná interventies scoorden $62,5 \pm 20,5\%$ (n=27) van de punten op de taalvragen. Statistische significantie $**P < 0,01$, $***P < 0,001$, als er niets is aangeduid, is er geen significant verschil gevonden.

Concluderend is er door de leerlingen een significant hoger aantal punten gescoord op de taal-vragen in de toets na implementatie van het aanleren van de AUF-methode en het oefenen met de Taal-lessen.

Het totaal aantal punten wordt enkel op de toets momenten geanalyseerd. De Taal-lessen worden niet volledig als toetsen afgenomen en leerlingen gaan hier ieder op een eigen tempo doorheen. Daardoor kan het zo zijn dat niet iedere leerling aan ieder vraag toekomt. Dit kan resulteren in een vertekend en misleidend beeld omtrent het aantal gescoorde punten. Bij de taal-lessen wordt enkel geanalyseerd op het gebruik van de AUF-methode: het gebruik van puntwoorden en het formuleren van een slotzin met signaalwoord.

5.4 Analyse van het gebruik van puntwoorden en formuleren van een slotzin met de juiste verbinding

Om de vraag te kunnen beantwoorden wat het effect is van de instructie op de AUF-methode in combinatie met het actief analyseren van maatschappelijke contexten op het (correct) gebruik en uitleggen van vaktaal/puntwoorden en formuleren van een slotzin (op de toets), wordt er op ieder meetmoment (inclusief de twee taal-lessen) gekeken naar het percentage benoemde en uitgelegde puntwoorden en naar het formuleren van een slotzin met een (juiste) verbinding.

5.4.1 Analyse van het gebruik van puntwoorden laat zien dat het percentage correct gebruik van puntwoorden over de meetmomenten toeneemt

Een overzicht van de berekende percentages van het aantal benoemde puntwoorden van het totaal, het percentage uitgelegde puntwoorden van het totaal en het aantal correct uitgelegde puntwoorden van het totaal op de verschillende meetmomenten is opgenomen in tabel 5. Kijkend naar de meetmomenten zonder en vóór de implementatie van de interventies, dan is het percentage benoemde, uitgelegde en correct uitgelegde puntwoorden heel vergelijkbaar op TW4-2023/2024 en TW3-2024/2025. De twee leerjaren laten dus, hoewel op verschillende toetsen met een verschillend totaal aantal puntwoorden, een vergelijkbaar resultaat zien op het gebruik van puntwoorden. Ten opzichte van de nulmeting, is er in de overige meetmomenten (Taal-les 1, Taal-les 2 en TW4-2024/2025) een zekere stijgende trend te zien in het gemiddelde percentage op zowel het aantal benoemde, als het aantal uitgelegde als het aantal correct uitgelegde puntwoorden.

Ten opzichte van TW4-2023/2024 met $55,1 \pm 19,8\%$ en TW3-2024/2025 met $52,2 \pm 19,6\%$, benoemen de leerlingen met $77,3 \pm 19,3\%$ in TW4-2024/2025 significant meer puntwoorden ($P = 0,0012$ en $P = 0,00024$ voor respectievelijk TW4-2023/2024 en TW3-2024/2025).

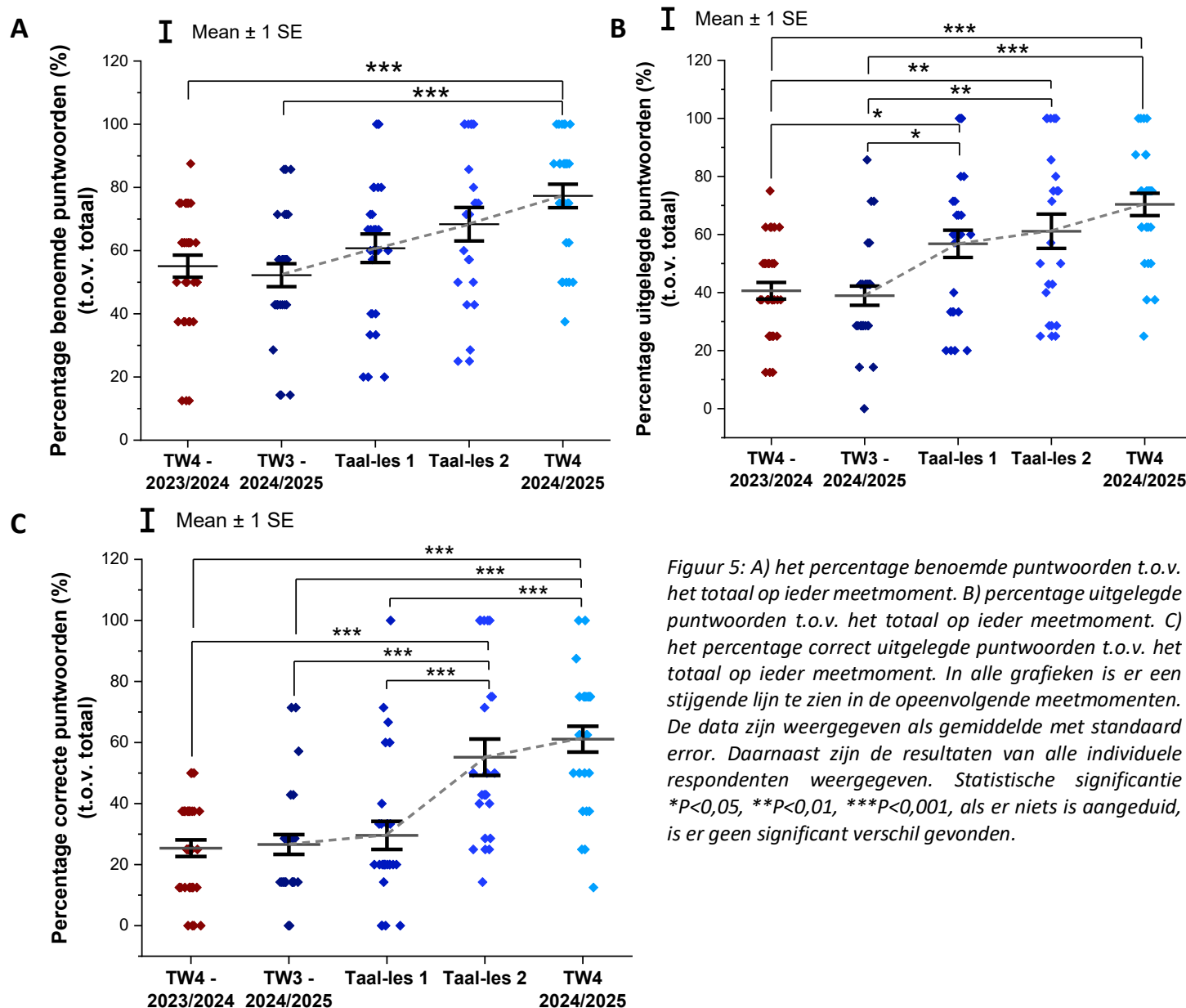
Ook het percentage uitgelegde puntwoorden is met $70,4 \pm 19,9\%$ significant hoger in TW4-2024/2025 ten opzichte van $40,6 \pm 16,2\%$ in TW4-2023/2024 ($P = 3,9E-6$) en $38,9 \pm 17,9\%$ in TW3-2023/2024 ($P = 1,7E-6$). Het percentage uitgelegde puntwoorden is met $56,8 \pm 24,3\%$ in Taal-les 1 ook significant hoger in vergelijking met TW4-2023/2024 ($P = 0,043$) en in vergelijking met TW3-2024/2025 ($P = 0,021$). Hetzelfde geldt voor de $61,1 \pm 28,3\%$ in Taal-les 2 (met $P = 0,006$ en $P = 0,0028$ voor respectievelijk TW4-2023/2024 en TW3-2024/2025).

Op het aantal correct uitgelegde puntwoorden valt op dat leerlingen in Taal-les 1 met $29,6 \pm 23,9\%$ niet significant beter scoren ten opzichte van de $25,4 \pm 15,4\%$ in TW4-2023/2024 en de $26,6 \pm 17,4\%$ in TW3-2024/2025. Echter, in Taal-les 2, vlak voor de toetsafname, is dit percentage correct uitgelegde puntwoorden $55,2 \pm 28,7\%$. Dit is in vergelijking met TW4-2023/2024 significant hoger ($P = 1,3E-5$), evenals in vergelijking met TW3-2024/2025 ($P = 4,8E-5$). Dit verschil is ook significant ten opzichte van Taal-les 1 ($P = 4,9E-4$). Op het laatste meetmoment is het percentage correct uitgelegde puntwoorden van de leerlingen gelijk aan $61,1 \pm 22,0\%$. Dit is significant hoger dan in TW4-2023/2024 ($P = 2,9E-8$), TW3-2024/2025 ($P = 1,7E-7$) en Taal-les 1 ($P = 3,1E-6$). De verschillen tussen Taal-les 1, Taal-les 2 en TW4-2024/2025 op gebied van de benoemde en uitgelegde puntwoorden zijn verder niet significant bevonden, maar er is wel een stijgende trend zichtbaar.

Zoals eerder benoemd zijn niet alle leerlingen toegekomen aan het uitwerken van alle opgaven in de Taal-lessen. Het percentage benoemde puntwoorden wordt daarom per leerling berekend door per leerling te bepalen wat het maximaal te benoemen/uitleggen aantal puntwoorden is aan de hand van de hoeveelheid gemaakte vragen. In geen enkel meetmoment is er een leerling die géén puntwoord heeft benoemd. In meetmoment TW4-2023/2024 zijn er 4 leerlingen die geen enkel puntwoord correct hebben uitgelegd. In meetmoment TW3-2024/2025 zijn dit twee leerlingen, in Taal-les 1 zijn dit vier leerlingen, in Taal-les 2 en in meetmoment TW4-2024-2025 is dit geen enkele leerling.

Tabel 5: overzicht van het percentage benoemde puntwoorden van het totaal, het percentage uitgelegde puntwoorden van het totaal en het aantal correct uitgelegde puntwoorden van het totaal op de verschillende meetmomenten.

	TW4 - 2023/2024 (n=32)	TW3 - 2024/2025 (n=29)	Taal-les 1 (n= 27)	Taal-les 2 (n= 23)	TW4 - 2024/2025 (n=27)
Puntwoorden benoemd	55,1 ± 19,8%	52,2 ± 19,6%	60,7 ± 23,5%	68,4 ± 25,4%	77,3 ± 19,3%
Puntwoorden uitgelegd	40,6 ± 16,2%	38,9 ± 17,9%	56,8 ± 24,3%	61,1 ± 28,3%	70,4 ± 19,9%
Puntwoorden correct uitgelegd	25,4 ± 15,4%	26,6 ± 17,4%	29,6 ± 23,9%	55,2 ± 28,7%	61,1 ± 22,0%



Figuur 5: A) het percentage benoemde puntwoorden t.o.v. het totaal op ieder meetmoment. B) percentage uitgelegde puntwoorden t.o.v. het totaal op ieder meetmoment. C) het percentage correct uitgelegde puntwoorden t.o.v. het totaal op ieder meetmoment. In alle grafieken is er een stijgende lijn te zien in de opeenvolgende meetmomenten. De data zijn weergegeven als gemiddelde met standaard error. Daarnaast zijn de resultaten van alle individuele respondenten weergegeven. Statistische significantie * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, als er niets is aangeduid, is er geen significant verschil gevonden.

Leerlingen maken dus, na aanleren van de AUF-methode en werken met de activerende werkvorm, meer gebruik van puntwoorden, leggen meer puntwoorden uit en leggen meer puntwoorden correct uit. Hier zit, ten opzichte van de nulmeting, een stijgende lijn in over de verschillende meetmomenten binnen het onderzoek.

5.4.2 Analyse van het formuleren van een slotzin met juiste verbinding

In het scoreformulier wordt bij aanwezigheid van een passen signaalwoord, bij de aanwezigheid van een verbinding en bij een juiste verbinding de score “1” toekend. Bij afwezigheid of een incorrecte verbinding wordt de score “0” toekend. Het percentage van het gebruik van passende signaalwoorden, de aanwezigheid van een verbinding en de juistheid van de verbinding zijn berekend door alle waarden van 1 bij elkaar op te tellen en deze te delen door het aantal leerlingen vermenigvuldigd met het aantal vragen. Daarom is er geen standaarddeviatie gegeven. In de laatste toetsweek, TW4-2024/2025, ná implementatie van de interventies, is het percentage gebruikte signaalwoorden het hoogst, evenals het percentage in de aanwezigheid van de verbinding en het percentage van de juistheid van de verbinding (tabel 6).

Tabel 6: overzicht van het percentage gebruik van signaalwoorden in geformuleerde antwoorden, het percentage geformuleerde verbindingen en het percentage correcte verbindingen.

	TW4 - 2023/2024 (n=32)	TW3 - 2024/2025 (n=29)	Taal-les 1 (n= 27)	Taal-les 2 (n= 23)	TW4 - 2024/2025 (n=27)
Gebruik passend signaalwoord	63,5%	54,0%	65,9%	57,1%	75,3%
Aanwezigheid verbinding	51,0%	79,3%	70,5%	61,2%	91,4%
Juistheid verbinding	26,0%	52,9%	40,9%	53,1%	65,4%

Na aanleren van de AUF-methode en oefenen met de Taal-lessen maken leerlingen in het laatste meetmoment meer gebruik van passende signaalwoorden. Leerlingen leggen vaker verbindingen en deze verbindingen zijn vaker juist in vergelijking met de andere meetmomenten.

5.4.3 Formuleren op de controlevraag wordt zichtbaar beter over de meetmomenten heen

Bij meerdere leerlingen is er een duidelijke verbetering zichtbaar in de manier van formuleren in de controlevraag. In Taal-les 2 is slechts een heel klein aantal leerlingen toegekomen aan de controlevraag. Hierdoor wordt met name een vergelijking gemaakt tussen Taal-les 1 en de laatste toets. In Taal-les 1 zit de vraag: “Leg aan de hand van het botsende-deeltjesmodel op microniveau uit waarom de toename van de temperatuur bij een explosie een zichzelf versterkend effect heeft op de reactiesnelheid”. Een aantal voorbeelden van leerlingen antwoorden zijn:

Leerling 1 (vrouw): “botsende deeltjesmodel: een model dat omschrijft dat moleculen altijd in beweging zijn en ook met elkaar botsen. explosie: een plotselinge vergroting van het volume van een materie en energie, dit gaat gepaard met hoge temperaturen. reactiesnelheid: de snelheid waarmee een chemische reactie plaatsvindt. Bij een explosie neemt de temperatuur toe waardoor de reactiesnelheid verhoogt.”

Leerling 2 (man): “botsende-deeltjesmodel: als de temperatuur oploopt gaan deeltjes sneller trillen. versterkend effect: een effect dat wordt versterkt op zichzelf. reactiesnelheid: de duur van een scheikundige reactie. Als je een explosie begint gaat de temperatuur oplopen, waardoor de deeltjes sneller trillen, als ze dan in contact komen met andere deeltjes gaan die ook sneller trillen, het is een soort kettingreactie.”

Leerling 3 (vrouw): “hoe hoger de temperatuur, hoe verder de deeltjes uit elkaar bewegen, ze gaan dan heel snel door elkaar bewegen wat de spanning op laat bouwen.”

Leerling 4 (vrouw): “in het botsende deeltjes model bewegen er allemaal deeltjes. Nadat de temperatuur wordt verhoogd gaan die deeltjes sneller bewegen dus ze raken elkaar sneller dus de reactie loopt sneller hoe hoger de temperatuur wordt.”

In de toets zit de vraag: “Leg met behulp van het botsende-deeltjesmodel uit op welke manier de reactiesnelheid verandert als calciumpoeder wordt gebruikt in plaats van een brok calcium.” Deze zelfde leerlingen formuleren hier:

Leerling 1: “Het botsende deeltjesmodel gaat ervan uit dat de deeltjes continu bewegen en constant botsingen maken. Als een dergelijke botsing tot een chemische reactie leidt noem je dit een effectieve botsing. De reactiesnelheid geeft aan hoe snel een reactie verloopt. Als de verdelingsgraad wordt vergroot, door in plaats van een brok calcium, calcium poeder te gebruiken, zal de reactiesnelheid toenemen.”

Leerling 2: “het botsende-deeltjesmodel is een model waar je ervan uit gaat dat deeltjes altijd in beweging zijn en als ze op de juiste snelheid in plek met elkaar botsen er een effectieve botsing kan ontstaan. bij een brok calcium is het contactoppervlak kleiner dan bij calcium poeder. Als je calcium poeder hebt is er meer contactoppervlak, omdat er meer contactoppervlak is botsen de deeltjes vaker en zijn er meer effectieve botsingen per seconde, dat betekent dat de reactiesnelheid hoger wordt.”

Leerling 3: “Als je calciumpoeder gebruikt ipv een brok calcium, is de verdelingsgraad/contactoppervlak groter. Daardoor kunnen de moleculen op meer plekken botsen, waardoor het aantal effectieve botsingen per seconde stijgt, waardoor de reactiesnelheid stijgt.”

Leerling 4: “Er zijn verschillende factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden onder andere de verdelingsgraad. Deze geldt alleen bij vaste en vloeibare stoffen, want die hebben een contactoppervlak. Volgens het botsende-deeltjesmodel zijn deeltjes continu aan het bewegen. Als je calciumpoeder gebruik ipv een brok calcium heb je een groter contactoppervlak. Volgens het botsende-deeltjesmodel botsen de deeltjes eerder op elkaar, dus krijg je sneller een effectieve botsing. De reactiesnelheid wordt dus hoger als je calciumpoeder gebruik in plaats van een brok calcium.”

Wat opviel in de analyse van de antwoorden in met name Taal-les 1, was dat leerlingen de puntwoorden niet uitlegden in relatie tot elkaar, maar heel letterlijk op zichzelf staand. Bij leerling 1 is dit op de toets nog steeds een beetje terug te zien in de uitleg bij de reactiesnelheid. Deze leerling komt nog een stukje uitleg tekort waarin het verband tussen de verdelingsgraad en het aantal effectieve botsingen en daarmee de reactiesnelheid wordt gelegd. Bij leerling 2 zie ik in Taal-les 1 de op zichzelf staande uitleg van puntwoorden, maar in de toets formuleert de leerling de uitleg met meer samenhang. De zinnen lopen nog niet helemaal vloeiend, maar alle puntwoorden komen aan bod en worden netjes in relatie tot elkaar uitgelegd. Bij leerling drie zijn de antwoorden in het algemeen wat korter, maar wordt in de toets netter de relatie gelegd tussen het botsende-deeltjesmodel en de reactiesnelheid d.m.v. het aantal effectieve botsingen en wordt netjes uitgelegd hoe de verdelingsgraad hier een rol in speelt. Het antwoord is dus vollediger geformuleerd ten opzichte van Taal-les 1. Inhoudelijk valt het hier op dat de leerling, mogelijk door de oefening, een beter begrip heeft van de inhoud en daarmee ook tot een beter en vollediger geformuleerd antwoord komt. Bij leerling 4 wordt ook een groot, zo niet het grootste verschil gezien in het niveau van inhoudelijk formuleren. Op de toets legt de leerling stapsgewijs de verschillende puntwoorden en verschillende relaties uit en komt daarna met een concluderende slotzin. In vergelijking met de Taal-les 1, waar de leerlingen een heel kort, niet volledig samenhangend antwoord formuleerde, is dit een mooie verbetering.

5.5 Leerlingen en docent evaluatie van de Taal-lessen en AUF-methode

Om antwoord te geven op de vraag hoe de leerlingen het werken met de AUF-methode ervaren en wat leerlingen van de Taal-lessen vinden is een online vragenlijst voorgelegd (Bijlage 8). Deze vragenlijst is ingevuld in de week vóór de toetsweek. Een overzicht van de enquêteresultaten is opgenomen in Bijlage 9. 59,3% van de leerlingen vond de Taal-lessen nuttig (eens 40,7% en helemaal eens 18,5%). Slechts 11,1% van de leerlingen vond de Taal-lessen niet nuttig (oneens). Uit de enquête blijkt dat 66,7% van de leerlingen aangeven dat de Taal-lessen hen heeft geholpen om vakbegrippen beter te begrijpen (eens (55,6% of helemaal eens 11,1%). Daarnaast geeft 74,1% van de leerlingen aan

dat de Taal-lessen hen een beter beeld heeft gegeven van het verwachte toetsniveau. Leerlingen waren verdeeld over of zij de Taal-lessen leuk vonden. Ook een zeker deel, in totaal 29,6% van de leerlingen vond het niet leuk om met de Taal-lessen bezig te zijn (waar nog eens 44,5% van de leerling reageert met 'neutraal'). Ook lijken de onderwerpen de leerlingen nog niet zo met een andere blik naar de scheikunde te laten kijken, waardoor het stukje burgerschapsvorming nog niet zo sterk terugkomt.

Zoals reeds benoemd zijn de leerlingen aan niet alle opgaven in de Taal-lessen toegekomen. Dit kwam ook terug in de evaluatie. Een leerling stelt: *"Misschien zouden we iets meer tijd morgen krijgen voor de 'oefenopdrachten' ze waren heel erg nuttig, maar vaak kreeg je ze niet af omdat we niet lang genoeg de tijd hadden."*

Op het gebied van de AUF-methode geeft 85,7% van de leerlingen aan goed te weten wat doe-woorden zijn (eens en helemaal eens) en 89,3% geeft aan goed te weten wat signaalwoorden zijn. De rest is veelal neutraal. Daarentegen geeft 67,9% van de leerlingen aan goed te weten wat puntwoorden zijn, waar nog 10,7% aangeeft dit niet te weten (oneens). En als het gaat om het herkennen van puntwoorden, geeft nog 21,4% van de leerlingen aan dit niet te kunnen en slechts 35,7% geeft aan wel alle puntwoorden te herkennen. Ruim meer dan de helft van de leerlingen geeft wel aan nu beter een slotzin te kunnen formuleren.

Tevens opvallend is dat het overgrote deel van de leerlingen (72,4%) voorafgaande aan de toets het gevoel heeft na het aanleren van de strategie meer punten te kunnen halen op de toets. Tevens geeft 75% van de leerlingen aan het fijn te vinden om een systematische strategie aan te leren voor het beter formuleren van een antwoord op een talige toetsvraag. Ook geeft ongeveer 60% van de leerlingen aan vertrouwen te hebben in dat zij via de aangeleerde strategie antwoorden kunnen geven op de toets. In de open vragen geven 12 leerlingen aan dat zij de strategie ook denken te hanteren op de toetsen met als voornaamste motivatie het behalen van extra punten. Wat ook opvalt is dat meerdere leerlingen aangeven dat zij de methode wel eventueel willen toepassen, maar ook inschatten dat ze dit wellicht niet zullen doen in verband met tijdsdruk en haast. Dat tijd element is dus voor de leerlingen ook belangrijk. Ook zijn er twee leerlingen die aangeven dat zij liever hun eigen strategie hanteren, bijvoorbeeld: *"Ik denk dat het echt ene hele handige manier kan zijn, alleen heb ik al een andere methode die ik ken en net ietsjes fijner vindt. Ik vind het wel echt goed dat hier aandacht aan besteed wordt! Want ik denk dat veel andere leerlingen het wel lastig vinden om goede antwoorden te formuleren."* En er zijn leerlingen die aangeven de strategie nog te verwarrend te vinden om niet fijn vinden. Over het algemeen geven leerlingen wel een positieve reactie op de AUF-methode. Zo schrijven leerlingen: *"Heel erg fijn, soms is het wel lastig om goed antwoord te geven omdat het zo veel lijkt. Door deze methode is het iets overzichtelijker."*; *"Fijn, zo ga ik beter de toets in"*; *"Fijn om te weten dat je op die manier antwoord moet geven op een toets"*. Er zijn natuurlijk ook leerlingen die aangeven het geen prettige strategie te vinden. In de open vragen blijkt dit uit de antwoorden: *"Niet leuk"*, *"Een beetje verwarrend"*, *"het is een kut strategie"*.

Op de vraag of leerlingen geven 17 leerlingen aan het wel fijn te vinden om deze strategie ook bij andere vakken terug te zien komen. Ze specificeren hierin ook met name de biologie en natuurkunde. Er zijn ook 6 leerlingen die aangeven het niet (of zeker niet) fijn te vinden. Een enkele leerlingen geeft aan dat je dit zelf moet weten, er vrij in moet zijn. Maar is dus toch een zekere meerderheid die de AUF-methode terug zou willen zien bij de andere natuurwetenschappelijke vakken.

5.5.1 Mondelinge terugkoppelingen van leerlingen

Naast de online enquête zijn er op enkele alledaagse momenten positieve terugkoppelingen geweest van leerlingen. Zo kwam een mentor van een leerling met de terugkoppeling dat een van zijn mentorleerlingen hem in een persoonlijk gesprek had verteld dat ze veel baat had bij de aangeleerde strategie en dat ze dit erg fijn vond. Tijdens de toetsinzage gaven drie leerlingen, twee jongens en een meisje, terug dat zij de aangeleerde strategie erg fijn vonden en dat ze het gevoel hadden dat de strategie hen tot een beter cijfer had geholpen.

5.5.2 Docenten evaluatie van de AUF-methode en de ontworpen Taal-lessen

Kijkend naar de evaluatie van de docenten, geeft 80% van de docenten aan te denken dat de AUF-methode de leerlingen kan helpen bij het inhoudelijk formuleren van antwoorden (eens 60% en helemaal eens 20%). Docenten zien de toegevoegde waarde van de AUF-methode en denken dat leerlingen baat hebben bij het aanleren van de strategie. Op de vraag: “de AUF-methode past binnen mijn lessenpraktijk”, reageert 60% neutraal, en reageert één respondent met ‘eens’ en één respondent met ‘helemaal eens’. Ook bij de vraag of de methode bij alle natuurwetenschappelijke vakken past, reageert 60% met neutraal. Een van de docenten geeft aan dat hij/zij betwijfelt of leerlingen echt leren begrijpen of een truc aangeleerd krijgen. Een andere docent geeft aan dat het helpt om inzicht te krijgen in termen, maar dat in vragen op tentamens meer nodig is dan enkel de AUF-methode. Er klinken ook hele positieve geluiden. Zo beschrijft een andere respondent: *“De algemene indruk is goed. Het heeft ook wel wat weg van SPA en daar hebben leerlingen niet altijd zin in. Dat vinden ze te veel gedoe. Maar als het helpt, dan willen ze het misschien wel doen.”* En ook beschrijft een respondent: *“Het is een stappenplan dat de leerlingen op een duidelijke manier laat werken met het beantwoorden van de vragen. Alle punten die nodig zijn om tot een antwoord te komen staan erin. Op deze manier kunnen de leerlingen de stappen volgen om tot een goed antwoord te komen. Ik denk dat het goed zal werken.”*

Kijkend naar het format voor de Taal-les, de ontworpen werkvorm, geven de meeste respondenten (3 uit 5) een 7 op een schaal van 1 tot 10 als het gaat om hoe waardevol de docent het format acht voor het verbeteren van het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen. In de open vragen geven docenten met name aan dat tijd een groot obstakel is. Tijd in het curriculum en tijd voor het vormgeven van de lessen. Op het gebied van motivatie zijn de meningen verdeeld. Een enkele docent geeft aan: *“Leerlingen hebben moeite met lezen en lezen niet graag. Ik denk dat ze hier niet enthousiast van worden. Ik vind het lastig om hier antwoord op te geven.”* En kijkend naar het gebruik van contexten geven de meesten wel aan dat er voldoende context te vinden is en dat dit een zinvolle toevoeging is: *“Zinvol en ja, die kan ik wel vinden.”*, hoewel docenten ook wel aangeven dat het soms lastig is om aan te sluiten bij de onderwerpen in het boek: *“Soms is het erg lastig om een tekst te vinden die aansluit bij het onderwerp waar we mee bezig zijn. Ik vind het verder wel een goede toevoeging om alledaagse contexten te gebruiken en de taal-lessen kunnen helpen bij het leren lezen van leerlingen.”*, *“Absoluut zinvol, alleen bij natuurkunde is het lastig omdat het "alledaagse" niet meer altijd aansluit bij de onderwerpen uit de boven bouw.”*. Docent beschouwen de werkvorm wel als activerend genoeg, met de kanttekening dat er wel mogelijk een motivatieprobleem zit bij leerlingen met het lezen van “lange” teksten.

6 Conclusies en discussie

Op Het Assink Lyceum locatie Haaksbergen zien de docenten van de natuurwetenschappelijke vakken (biologie, natuurkunde en scheikunde) de algemene taalvaardigheden en het niveau van inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen als ondermaats. Schoolbreed is er een taalbeleid in ontwikkeling waar wordt ingezet op de ontwikkeling van DAT naar CAT bij de vakken en waarin wordt gestreefd naar een positief leesklimaat en bewustwording onder de docent over het belang van taalvaardigheden.

In dit onderzoek is er tijd besteed aan het aanleren van de AUF-methode en het actief bezig zijn met dagelijkse taal en academische taal in een activerende werkvorm waarbinnen de leerlingen tevens oefenen met de AUF-methode in talige vragen op toetsniveau. Deze interventies resulteerden in een significant hoger aantal gehaalde punten op de talige toetsvragen. Leerlingen scoren meer punten op de talige toetsvragen na implementatie van de interventies ten opzichte van ervoor. De leerlingen maken ook significant meer gebruik van puntwoorden, leggen meer puntwoorden uit en de uitleg is vaker juist. Ook maken leerlingen significant meer gebruik van passende signaalwoorden en juiste verbindingen.

De leerlingen zelf zien het nut van de Taal-lessen en geven aan dat de Taal-lessen hen hebben geholpen om vakbegrippen beter te begrijpen. De leerlingen zien ook met name het nut in het feit dat ze een beter beeld hebben van het toetsniveau. Leerlingen hebben ook, al voorafgaande aan de toets, het gevoel dat de AUF-methode hen helpt om meer punten te behalen. Tevens vinden de meeste leerlingen het fijn om een systematische strategie te hebben geleerd voor het beter formuleren van een antwoord op een talige toetsvraag. Leerlingen geven zelf wel aan soms nog wat moeite te hebben met het vinden van puntwoorden. Een groot aantal leerlingen geeft ook aan het fijn te vinden om de strategie te gebruiken bij andere natuurwetenschappelijke vakken.

De vakdocenten zijn veelal van mening dat de AUF-methode de leerlingen kan helpen bij het inhoudelijk formuleren van antwoorden en dat leerlingen baat hebben bij het aanleren van de strategie. De meningen zijn wat meer verdeeld als het gaat om het implementeren van de methode in de eigen lessenpraktijk. De docenten zien ook een toegevoegde waarde van de vormgegeven Taal-lessen, met name als het gaat om de contexten. Echter, er zijn ook kritische geluiden, met name op het gebied van de motivatie van leerlingen om teksten te lezen en de tijd die de Taal-lessen vragen binnen het curriculum (en de tijd die het vraagt om de lessen vorm te geven).

De resultaten zijn in overeenstemming met de in het theoretisch kader besproken literatuur. De resultaten komen ook overeen met de hypothese. Een opvallend aspect dat voortkomt uit de docenten evaluatie is het mogelijke gebrek aan motivatie bij leerlingen om een 'lange' tekst te lezen. Uit onderzoek is gebleken dat de leesmotivatie van Nederlandse leerlingen bijzonder laag is (Gubbels et al., 2019). Hier moet wel in acht worden genomen dat dit een wederzijdse relatie is: een lage leesmotivatie kan resulteren in lage leesprestaties, maar tegelijk zorgt lage leesvaardigheid voor een lage leesmotivatie. De verminderde intrinsieke motivatie om te lezen kan worden veroorzaakt door bijvoorbeeld een lage zelfeffectiviteit, het niet hebben van een keuze in wat de leerling leest en het zien van lezen als een verplichting in plaats van als een verrijkende activiteit (Guthrie et al., 2000; Willingham, 2017). Daarnaast komt uit de leerlingen evaluatie naar voren dat leerlingen niet direct de link leggen tussen het onderwerp van de Taal-lessen een actuele maatschappelijke kwestie. Het aspect van burgerschap komt dus nog niet zo sterk naar voren. In plaats van het enkel laten lezen van de context zou de docent er ook voor kunnen kiezen om meer met de hele groep (mondeling) door de context heen te gaan. Hardop lezen en leerlingen stukjes voor laten lezen en vervolgens in gesprek gaan over datgene dat gelezen is kan ten goede komen aan de leesvaardigheid en motivatie (Ceyhan & Yildiz, 2021; Maqbulin, 2022). Daarnaast zijn reflecterende vragen en klassendiscussies bij de SSI-contexten van belang voor de burgerschapsvorming waardoor dit aspect beter uit de verf kan komen (Beyram-Jacobs et al., 2019; Chen & Xiao, 2021; Sjöström, 2011). Zoals eerder beschreven is er reeds besloten om de tijd goed in het oog te houden tijdens de les om de leerlingen minimaal 20 minuten de tijd te geven om het systematisch formuleren in te oefenen met de oefentoetsvragen. Door mondeling door de context heen te gaan, heeft de docent ook meer invloed op de tijd. Het neemt echter wel een zekere zelfstandigheid en onderzoekende houding weg bij de leerlingen wat ook weer negatieve gevolgen kan hebben voor de motivatie en het creëren van begrip (Schmeier, 2023). Een mogelijk goede tussenweg, is de leerlingen 10 minuten zelf laten stoeien met de tekst en vervolgens een 10 minuten bespreking waarin wordt ingegaan op de scheikundevaktermen om de omslag van DAT naar CAT te stimuleren én een aantal discussie vragen over het maatschappelijke karakter van de tekst om zo de burgerschapsvorming te stimuleren.

Daarbij viel bij de analyse van de toetsen op dat slechts op zeven gemaakte toetsen zichtbaar de AUF-methode was toegepast. Een mogelijke, ook in de literatuur beschreven extra interventie zou kunnen zijn om op de (maximaal 3) taalvragen in de toets een bonuspunt toe te kennen bij gebruik van de systematische strategie voor het goed formuleren (Visser et al., 2018). Hiermee doe je beroep op de extrinsieke motivatie (Johnson, 2017; Vansteenkiste, Lens & Deci, 2006; Zhang, 2014). Dit zou eventueel de twijfelende leerlingen kunnen helpen om toch extra op hun manier van formuleren te letten, maar daar staat tegenover dat de leerlingen die echt staan op het gebruik van hun eigen strategie voor het blok worden gezet. Dus er is wel een zekere voorzichtigheid geboden.

Een van de beperkingen van het onderzoek is dat het eigenlijk een combinatie is van twee interventies die een gecombineerd effect hebben. In een uitgebreider onderzoek of vervolgonderzoek zou de voorkeur gaan naar bijvoorbeeld een controle klas met de instructie op de AUF-methode en het taalteken zonder de taal-lessen, om zo de effectiviteit van de taal-lessen op zichzelf te evalueren. Daarnaast is de gebruikte data nu nog beperkt. Het betreft een beperkt aantal respondenten en klassen en het onderzoek focust zich nu op één niveau en één leerjaar, waarbij de interventies een heel verschillend effect zouden kunnen hebben op een ander niveau of in een ander leerjaar. Er blijven ook altijd factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten, want iedere klas is anders en ook iedere situatie is anders (waarbij ook bijvoorbeeld de thuissituatie een rol speelt). Dat maakt het moeilijk om verschillen tussen klassen te vergelijken (van de verschillende leerjaren). Het vergelijken van de twee verschillende toetsmomenten daarentegen wordt weer bemoeilijkt door een verschil in punten op de talige vragen, verschil in het aantal puntwoorden etc. Dit vormt een belemmering voor de algemene data-analyse. Eigenlijk is er dus ook een wens voor meer meetpunten. En, ik heb enkel zelf het format in de praktijk gebracht. Om de werkbaarheid van de werkvorm te evalueren is het gewenst dat meer docenten met het format werken. Tot slot is er gedurende het onderzoek besloten om in het format de volgorde van de vragen in de “Kijken naar taal”-opdracht te wijzigen. Dit introduceert een zekere ongelijkheid in de uitvoering en kan zowel het effect van de Taal-les op de leerlingen als de evaluatie van de Taal-lessen beïnvloeden.

Doordat de leerlingen niet verplicht de opgave in de Taal-lessen af hoefden te hebben, zijn de leerlingen ook niet tot het einde van de opgaven gekomen. In Taal-les twee betekent dit bijvoorbeeld dat veel leerlingen niet toegekomen zijn aan de controle vraag. Naar mijn inschatting zouden leerlingen in 20 minuten minimaal 3 vragen moeten kunnen maken. Maar deze inschatting bleek te optimistisch. Hierdoor heb ik niet alle informatie over het niveau van inhoudelijk formuleren voor mijzelf uit de Taal-lessen, met name de tweede Taal-les, kunnen halen. De controlevraag uit de eerste Taal-les, heeft me wel inzicht gegeven in de vooruitgang die leerlingen hebben geboekt.

Ik heb nu omwille van de vergelijking tussen de twee leerjaren, TW4-2023/2024 en TW4-2024/2025, ervoor gekozen om het formuleren van de toetsvragen niet te wijzigen in TW4. Als je echter kijkt naar de manier van formuleren van toetsvragen, dan is hier nog winst te behalen. In bijvoorbeeld de toetsvraag: *“Leg met behulp van het botsende-deeltjesmodel uit op welke manier de reactiesnelheid verandert als calciumpoeder wordt gebruikt in plaats van een brok calcium.”*

Als je het antwoordmodel volgt, dan krijgen leerlingen een punt voor het uitleggen hoe calcium poeder verschilt van een brok calcium (met gebruik van de term contactoppervlak of verdelingsgraad). Calcium poeder is dus zeker een puntwoord. Het tweede punt is te halen door de notie dat de kans op effectieve botsingen toeneemt. Dit is de uitleg op microniveau met het botsende-deeltjesmodel. Maar eigenlijk is de term ‘effectieve botsing’ dus het puntwoord. Het laatste punt is te halen met de juiste conclusie: de reactiesnelheid neemt toe. Het laatste puntwoord is dus de reactiesnelheid. Je zou ook kunnen redeneren dat de reactiesnelheid met de uitleg dat deze wordt bepaald door het aantal effectieve botsingen per seconde het tweede puntwoord is en het laatste punt wordt gescoord op de algemene conclusie. Maar dat tweede puntwoord is dus lastig en niet zo zeer uit de vraag te halen. Deze zit eigenlijk in het botsende- deeltjesmodel, terwijl dit volgens de AUF-methode geen puntwoord is. Op de toets zie ik wel, na het oefenen met de taal-lessen, dat een groot aantal leerlingen heel netjes stilstaat bij het botsende-deeltjesmodel en hierin de term ‘effectieve botsing’ noemt en dat leerlingen daarmee wel de juiste uitleg geven. Maar deze onduidelijkheid in wat er van de leerling precies wordt verwacht vanuit een toetsvraag komt terug bij meerdere talige vragen in de toets. In de Taal-lessen zijn de vragen, de uitwerkingen en de gegeven feedback enigszins afwijkend van de officiële AUF-methode om leerlingen te begeleiden naar de manier van gewenst antwoorden formuleren op de toetsen binnen de school. Een aanbeveling voor de school is dus wel om te kijken naar de manier van formuleren van de toetsvragen, dat leerlingen ook de juiste handvatten hebben om hun antwoorden te formuleren aan de hand van de AUF-methode.

Op basis van de resultaten van dit onderzoek, met inachtneming van de beperkingen van het onderzoek, zou ik de vaksectie en de school willen adviseren om de AUF-methode (of een aanverwante methode) breder te implementeren. Bijvoorbeeld beginnend bij het trekken van een lijn binnen de natuurwetenschappelijke vakken. Afhankelijk van de manier van introduceren, is het vrijblijvend voor de leerlingen om op een toets wel of geen gebruik te maken van de strategie. Leerlingen die hun eigen strategie liever hanteren, kunnen hiervoor blijven kiezen. Echter, door meer één lijn te trekken binnen de verschillende vakken, kan draagvlak en eenduidigheid worden gecreëerd. Dit kan mogelijk het effect versterken en de leerlingen nog verder helpen in hun ontwikkeling op het gebied van inhoudelijk formuleren en taalvaardigheden. Tevens betreft dit een onderzoek over een relatief korte tijdspanne. Het inslijten van een dergelijke strategie kost echter tijd en oefening. In een vervolgstudie zou kunnen worden gekeken naar de effecten op lange termijn en de invloed van het implementeren van de methode en de Taal-lessen bij meerdere vakken.

7 Referenties

- Bayram-Jacobs, D., Wieske, G., & Henze, I. (2019). A chemistry lesson for citizenship students' use of different perspectives in decision-making about the use and sale of laughing gas, 9(100), 1–16.
- Bilash, O. (2011). BICS/CALP: Basic interpersonal communicative skills vs. cognitive academic language proficiency. *Best of Bilash: Improving Second Language Education*.
- Bligh, C. (2014). *The silent experiences of young bilingual learners: A sociocultural study into the silent period*. Springer.
- Boogert J, van den (2017). Eindexamens... Wat wil/ kun/ moet je ermee? NVOX, (9), 352-353.
- Busse, V. (2013). How do students of German perceive feedback practices at university? A motivational exploration. *Journal of Second Language Writing*, 22, 406–424.
- Cavagnetto, A. (2010). Argument to foster scientific literacy, a review of argument interventions in K 12 science contexts. *Review of educational research*, pp. 336-371.
- Cavagnetto, A., & Hand, B. (2012). The importance of embedding argument within science classrooms. In M. S. Khyne (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation* (pp. 39-53). Dordrecht: Springer.
- Ceyhan, S., & Yildiz, M. (2021). The Effect of Interactive Reading Aloud on Student Reading Comprehension, Reading Motivation and Reading Fluency. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(4), 421-431.
- Chen, L., & Xiao, S. (2021). Perceptions, challenges and coping strategies of science teachers in teaching socioscientific issues: A systematic review. *Educational Research Review*, 32, 1–14.
- Childs, P. E., Markic, S., & Ryan, M. C. (2015). The Role of Language in the Teaching and Learning of Chemistry. *Chemistry Education*, 421–446.
- Cummins, J. (1979). Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question and some other matters. *Working papers on Bilingualism*, No. 19, 121-129.
- Dijk, G. van, Hajer, M., Scharren, R., & Vos, B. de. (2013). Werken aan vaktaal bij de exacte vakken. Enschede: SLO.
- Fisher, D., & Frey, N. (2009). Feed up, back, forward. *Educational leadership*, 67(3), 20-25.
- Frey, N., & Fisher, D. (2010). Motivation requires a meaningful task. *English Journal*, 100(1), 30-36.

Fries, H. & Meestringa (2017). Redeneren bij scheikunde en bij andere vakken: aan het werk met formuleren! NVOX, 04, 174-175

Geerligts, C. T., & van der Veen, T. (2014). *Lesgeven en zelfstandig leren*. Koninklijke Van Gorcum.

Graham, S., J. Bruch, J. Fitzgerald, L. Friedrich, J. Furgeson, K. Greene, J. Kim, J. Lyskawa, C.B. Olson & C. Smither Wulsin (2016). Teaching secondary students to write effectively. Washington DC: National Center for Education, Evaluation and Regional Assistance; Institute of Education Sciences; U.S. Department of Education.

Gubbels, J.C.G., Van Langen, A. M. L., Maassen, N. A. M., & Meelissen, M. R. M. (2019). Resultaten PISA-2018 in vogelvlucht. Enschede: Universiteit Twente

Guthrie, J. T., Wigfield, A., & VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of educational psychology*, 92(2), 331.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.

Hajer, M., Laan, E. van der, & Meestringa, T. (2010). Taalgericht de vakken in! Enschede: SLO.

Henderson, J. and Wellington, J. (1998) Lowering the language barrier in learning and teaching science. *Sch. Sci. Rev.*, 79 (288), 35–46

Hogan, K., & Maglienti, M. (2001). Comparing the epistemological underpinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38, 663-687.

Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodríguez, A., & Duschl, R. A. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.

Johnson, D. (2017). The Role of Teachers in Motivating Students to Learn. *BU Journal of Graduate studies in education*, 9(1), 46-49.

Lammers, J., Onrust, S., & Maat, M. (2020). Dertig jaar preventie van alcohol, roken en drugs op scholen. *TSG; Tijdschrift voor gezondheidswetenschappen*, 98, 72-76.

Langenberg, D.N. (2000). Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups. National Institute of Child Health and Human Development, National Institutes of Health.

Laszlo, P. (2013). Towards Teaching Chemistry as a Language. *Sci & Educ* **22**, 1669–1706

Leont'ev, A.N. (1980). *Activiteit als psychologisch probleem*. Pedagogische Studiën, 7/8, 324-343

Maqbulin, A. (2022). The Effectiveness of Reading Aloud to Improve Students Reading Ability in Secondary School. *Inovasi: Jurnal Diklat Keagamaan*, 16(2), 129-135.

Markic, S., & Childs, P. E. (2016). Language and the teaching and learning of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(3), 434-438.

Marzano, R. & Miedema, W. (2023). Leren in vijf dimensies. Moderne didactiek voor het voortgezet onderwijs. Van Gorcum. ISBN: 978 90 232 5906 0

McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of the Learning Sciences*, 15, 153-191.

Meelissen, M. R. M., Maassen, N. A. M., Gubbels, J., van Langen, A. M. L., Valk, J., Dood, C., Derks, I., In 't Zandt, M., & Wolbers, M. (2023). Resultaten PISA-2022 in vogelvucht. Universiteit Twente – 2023 <https://doi.org/10.3990/1.9789036559461>

Montfort, D. V. (2018). Redeneren met de SPA+, Het gebruik van de systematische probleemaanpak plus bij scheikunde.

Mottart, A., Van Brabant, P., & Van de Ven, P-H. (2009). Schrijven bij diverse schoolvakken. Een verkenning. *Levende Talen Tijdschrift*, 10(4), 14-20.

Nelissen, J. (2012). *Context, motivatie en betekenis*. Panama-Post-Rekenwiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk, 31(3), 16-22.

Onrust, S. A. (2016). Schoolprogramma's om middelengebruik tegen te gaan in verschillende leeftijdsfasen: Wat werkt voor wie?(Artikel). *Verslaving*, 12(3), 188-202.

Osborne, J. F., Henderson, J. B., MacPherson, A., Szu, E., Wild, A., & Yao, S. Y. (2016). The development and validation of a learning progression for argumentation in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53, 821-846.

Palmer, D. (2007). What is the best way to motivate students in science?. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(1).

Papi, M., Bondarenko, A.V., Wawire, B., Jiang, C., & Zhou, S. (2019). Feedback-seeking behavior in second language writing: Motivational mechanisms. *Reading and Writing*, 32, 485–505.

Paus, J., Rodenboog, M., Schalk, H., Sijbers, J., Van der Leeuw, B., & Meestringa, T. (2018). Redeneren en formuleren bij natuurwetenschappelijke vakken. Enschede: SLO.

Rapanta, C., Garcia-Mila, M., & Gilabert, S. (2013). What is meant by argumentative competence? An integrative review of methods of analysis and assessment in education. *Review of Educational Research*, 83, 483-520.

Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socioscientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1–42.

Sadler, T. D. (2011). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research*, 1-9.

Sanders-Reio, J., Alexander, P., Reio, T.G., & Newman, I. (2014). Do students' beliefs about writing relate to their writing self-efficacy, apprehension, and performance? *Learning and Instruction*, 33, 1–11.

Sjöström, J. (2013). Towards Bildung-oriented chemistry education. *Science & Education*, 22, 1873-1890.

Schmeier, M. (2023). Expliciete Directie Instructie in het voortgezet onderwijs. Pica

Tang, K. S. (2016). Constructing scientific explanations through premise–reasoning–outcome (PRO): an exploratory study to scaffold students in structuring written explanations. *International Journal of Science Education*, 38, 1415-1440.

Toulmin, S. E. (1958). The uses of argument. Cambridge university press.

Treffers, A. & E. de Moor (1990). Proeve van een nationaal programma voor het rekenwiskundeonderwijs op de basisschool. Deel 2 Basisvaardigheden en cijferen. Tilburg: Zwijsen

Van Der Leeuw, B., & Meestringa, T. (2014). Genres in schoolvakken. Taalgerichte didactiek in het voortgezet onderwijs. Bussum: Coutinho.

- Van Dijk, G. (2018). Het opleiden van taalbewuste docenten natuurkunde, scheikunde en techniek: een ontwerpgericht onderzoek. Dissertatie Universiteit Utrecht.
- Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Johnson, R. H., Plantin, C., & Willard, C. A. (2013). Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments. Routledge.
- Vanhooren, S. & Pereira, C. (2022) Taalcompetentie getoetst. Visie op centraal toetsen in het onderwijs Nederlands. Algemeen Secretariaat Nederlandse Taalunie.
- Vanhooren, S., Pereira, C., Bolhuis, M. (2017). Iedereen taalcompetent! Visie op de rol, de positie en de inhoud van het onderwijs Nederlands in de 21^{ste} eeuw. Algemeen Secretariaat Nederlandse Taalunie.
- Van Koeven, B. H., & Smits, A. E. H. (2020). *Rijke taal: Taaldidactiek voor het basisonderwijs*. Boom
- Vansteenkiste, M., Lens, W., & Deci, E. L. (2006). Intrinsic versus extrinsic goal contents in self-determination theory: Another look at the quality of academic motivation. *Educational psychologist*, 41(1), 19-31.
- Verhallen, M. & S. Verhallen (1994). Woorden leren, woorden onderwijzen. Hoevelaken, CPS.
- Viehmann, C., Fernández Cárdenas, J. M., & Reynaga Peña, C. G. (2024). The use of socioscientific issues in science lessons: A scoping review. *Sustainability*, 16(14), 5827.
- Visser, T., Coenders, F., & Ornee, G. (2016). Taalvaardigheid bij scheikunde en biologie. *NVOX*, 250-251.
- 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)¹ Een goed geformuleerd, juist antwoord bij scheikunde en biologie, Deel 2: Uitleggen. *NVOX*, (6), 294-295.
- Visser, T & Ornée, G. (2018)² Een goed geformuleerd, juist antwoord bij scheikunde en biologie, Deel 3: Formuleren. *NVOX*, (9), 350-351.
- Willingham, D.T. (2017). The reading mind: A cognitive approach to understanding how the mind reads. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Woodrow, L. (2011). College English writing affect: Self-efficacy and anxiety. *System*, 39, 510–522.
- You, H.S. (2017) Why Teach Science with an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 66-77
- Zarrinabadi, N., & Rezazadeh, M. (2023). Why only feedback? Including feed up and feed forward improves non-linguistic aspects of L2 writing. *Language Teaching Research*, 27(3), 575-592.
- Zhang, Q. (2014, February 14). Assessing the effects of the instructor enthusiasm on classroom engagement, learning goal orientation, and academic self-efficacy. *Communication Teacher*, 28(1), 44-56.

Bijlage 1: Globale tijdsplanning

In eerste instantie zal het literatuuronderzoek en vooronderzoek moeten worden uitgevoerd. Aan de hand van dit onderzoek zal de Taal-les verder worden vormgegeven, aangepast, uitgediept en verbeterd. Dit zal plaatsvinden in de eerste twee maanden (maart en april). Eind april zal tevens de geïnformeerde toestemming (informed consent) worden geregeld met leerlingen en ouders.

De eerste Taal-les wordt beoogd in de week van 5 tot 9 mei. De tweede Taal-les wordt beoogd in de week van 9 tot 13 juni. De toets, en daarmee het laatste meetmoment, zal worden afgenomen in de week van 23-27 juni. Na ieder meetmoment zal direct de data worden geanalyseerd. Na de twee Taal-lessen worden de ingevulde formulieren van de leerlingen op zo kort mogelijke termijn voorzien van feedback.

De vragenlijsten voor het kwalitatieve deel van het onderzoek zullen worden afgenomen in de week voorafgaande aan de laatste toetsweek. Om enige opbrengst in het aantal respondenten van deze vragenlijst te waarborgen zal de vragenlijst tijdens de les worden afgenomen voor degenen die toestemming hebben gegeven voor deelname aan het onderzoek.

Tabel B1: Globale tijdsplanning onderzoek.

Verzamelen	Onderzoeksactiviteiten	Maart			April			Mei			Juni			Juli		
Welke interventies bestaan er en worden er, op dit moment, al toegepast om taalvaardigheden van leerlingen te verbeteren?	Bestuderen literatuur															
	Gesprekken individuele docenten															
	Observeren klassensituatie															
Wat is het effect van het introduceren van het 'Taal-teken' en de instructievideo 'Antwoorden goed formuleren' op het niveau van inhoudelijk formuleren van leerlingen op toetsen?	Literatuur vooronderzoek															
	Introduceren en uitvoeren															
	Testresultaten en docent-/leerling-ervaringen verzamelen															
	Data analyseren en rapporteren															
Wat is het effect van het ontworpen format voor een actieve Taal-les met daarbij horende instructie en oefening aan de hand van actuele/hedendaagse contexten op het niveau van inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen?	Literatuur vooronderzoek															
	Ontwerpen contexten															
	Introduceren en uitvoeren															
	Testresultaten en docent-/leerling-ervaringen verzamelen															
	Data analyseren en rapporteren															

De AUF-Methode

Analyseren, Uitleggen, Formuleren



- Hoofdletter en Punt
- Vraag herhalen
- X punten = X antwoordelementen
- Wees concreet
- Antwoord doorlezen

Vraag analyseren:

- **Doe-woorden** omcirkelen
- **Puntwoorden** onderstrepen
- **Signaalwoord** ondergolven

Antwoord formuleren:

- Puntwoorden uitleggen
- Slotzin formuleren:

controleer of het signaalwoord en het gevraagde verband/ de redenering in je antwoord goed is verwerkt

NAAM: _____

Vraag: CONTEXT _____

...DOEWOORD... (circled in red)

...PUNTWOORDEN... (underlined in blue)

Antwoord:

PUNTWOORDEN UITLEGGEN _____

SIGNAALWOORD... (underlined in green)

CONCLUDERENDE SLOTZIN _____



Zo gevaarlijk is een drugslab in een woonwijk: 'Grootschalige controle nodig'

zondag 4 februari 2024, 20:30, NOS <https://nos.nl/nieuwsuur/collectie/13967/artikel/2507567-zo-gevaarlijk-is-een-drugs-lab-in-een-woonwijk-grootschalige-controle-nodig>

De aanwezigheid van een drugslab in één van de garageboxen zou mogelijk de oorzaak zijn geweest van de explosie in een wooncomplex in Rotterdam afgelopen maandag. Daarbij vielen drie doden. Er zouden jerrycans met aceton en zoutzuur tussen het puin vandaan zijn gehaald. Politieke partijen in de stad roepen op tot actie.

Emiritus hoogleraar Milieuchemie Pim de Voogt bevestigt dat zoutzuur en aceton worden gebruikt voor de productie van amfetamine en xtc. "Je hebt daar vrij veel van nodig. Aceton wordt ook gebruikt bij het wassen van cocaïne, maar het is niet zo waarschijnlijk dat er dan explosies ontstaan. Dat risico is er wel bij specifieke chemische reacties die je nodig hebt om MDMA of amfetamine te maken."

Bij de productie van die laatste twee drugs zijn er meerdere chemische stoffen nodig in een mix, en die kan tot een explosie leiden, zegt De Voogt. Dan is er een reactie waarbij veel warmte vrijkomt. "Als dat heel plotseling en heel snel gebeurt, dan ontstaat er heel veel druk in het reactorvat en uiteindelijk een ontploffing."

Opdracht "Kijken naar taal"

- *Welke scheikundevaktermen herken je in de tekst? Wat is de betekenis van deze vaktermen?*

-
-
-
-
- *Arceer de signaalwoorden van het verband dat je ziet in de tekst.*
 - *Welke twee alledaagse termen zou jij, nu dat we het hoofdstuk besproken hebben en met vorige hoofdstukken in je achterhoofd, kunnen vervangen door scheikundige vaktermen? En zie je nog twee triviale namen staan in de tekst? Wat zijn de systematische namen voor deze stoffen?*
-
-
-
-
-
-
-
-

Inhoudelijke vragen:

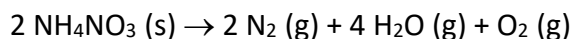
Maak bij het beantwoorden van de volgende vragen zo veel mogelijk gebruik van vaktermen:

Een chemische reactie hoeft niet per definitie te leiden tot een explosie. Pas bij de “ideale” mengverhouding kan een explosie optreden. Wanneer er sprake is van een ideale mengverhouding en er vervolgens een kleine hoeveelheid energie wordt geïntroduceerd, meestal in de vorm van een vonk of kleine vlam, treedt er een heftige reactie op. Deze reactie ‘katalyseert’ als het ware zichzelf, waarbij de temperatuur snel oploopt die vervolgens weer invloed heeft op de snelheid van de reactie.



- a. *Leg aan de hand van het botsende-deeltjesmodel op microniveau uit waarom de toename van de temperatuur bij een explosie een zichzelf versterkend effect heeft op de reactiesnelheid.*
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Explosies kunnen ook met opzet worden veroorzaakt, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld springstoffen. Een voorbeeld van zo'n springstof is ammoniumnitraat (NH_4NO_3). De explosie van ammoniumnitraat kan als volgt worden weergegeven:



- b. Leg uit of het mengsel van reactieproducten dat ontstaat bij de explosie van ammoniumnitraat, een homogeen of een heterogeen mengsel is.



- c. Leg uit of bij een explosie de hoeveelheid energie die vrijkomt bij het vormen van bindingen groter of kleiner is dan de hoeveelheid energie die nodig is voor het verbreken van bindingen. Gebruik hierbij de termen exotherm en endotherm.

Scheikundige vakterm

Alledaagse term of omschrijving bij en scheikundige vakterm of triviale naam

Zo gevaarlijk is een drugslab in een woonwijk: 'Grootschalige controle nodig'

De aanwezigheid van een drugslab in één van de garageboxen zou mogelijk de oorzaak zijn geweest van de **explosie** in een wooncomplex in Rotterdam afgelopen maandag. Daarbij vielen drie doden. Er zouden jerrycans met **aceton en zoutzuur** tussen het puin vandaan zijn gehaald. Politieke partijen in de stad roepen op tot actie.

Emiritus hoogleraar Milieuchemie Pim de Voogt bevestigt dat zoutzuur en aceton worden gebruikt voor de productie van amfetamine en xtc. "Je hebt daar vrij veel van nodig. Aceton wordt ook gebruikt bij het wassen van cocaïne, maar het is niet zo waarschijnlijk dat er dan explosies ontstaan. Dat risico is er wel bij specifieke **chemische reacties** die je nodig hebt om MDMA of amfetamine te maken."

Bij de productie van die laatste twee drugs zijn er **meerdere chemische stoffen nodig in een mix**, en die kan tot een explosie leiden, zegt De Voogt. Dan is er **een reactie waarbij veel warmte vrijkomt**. "Als dat heel plotseling en heel snel gebeurt, **dan** ontstaat er heel veel druk in het reactorvat en uiteindelijk een ontploffing."

- a. Welke vaktermen herken je in de tekst? Wat is de betekenis van deze vaktermen?
 - i. Explosie: Een explosie is een plotselinge vergroting van het volume van energie, waarbij veel energie vrijkomt op een gewelddadige manier. Hierdoor ontstaan hele hoge temperaturen en er komen veel gassen vrij. Een voorwaarde voor een explosie is een ideale mengverhouding.
 - ii. Chemische reactie: een proces waarbij een of meer stoffen, de reactanten of beginstoffen, worden omgezet in een of meer nieuwe stoffen, de reactieproducten.
- b. Welke alledaagse termen zou jij, nu dat we het hoofdstuk besproken hebben en met vorige hoofdstukken in je achterhoofd, kunnen vervangen door scheikundige vaktermen? Ik zie er twee. En zie je nog (twee) triviale namen staan in de tekst? Wat zijn de systematische namen voor deze stoffen?
 - i. Acton is de triviale naam voor 'propanon'.
 - ii. Zoutzuur is de triviale naam voor 'waterstofchloride'.
 - iii. "Meerdere chemische stoffen in een mix" is een dagelijkse beschrijving voor de in de scheikunde gebruikte term 'mengsel'. Dit kan een homogeen of heterogeen mengsel zijn.
 - iv. Tot slot "een reactie waar veel warmte bij vrijkomt" is een alledaagse beschrijving van een 'exotherme reactie'.

Inhoudelijke vragen:

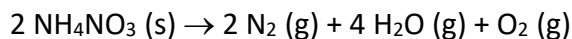
Maak bij het beantwoorden van de volgende vragen zo veel mogelijk gebruik van vaktermen:

- a. Leg aan de hand van het **botsende-deeltjesmodel** op **microniveau** uit **waarom** de toename van de **temperatuur** bij een explosie een zichzelf versterkend effect heeft op de **reactiesnelheid**.

Het **botsende deeltjesmodel** gaat ervanuit dat moleculen constant in beweging zijn en dat chemische reacties alleen plaatsvinden wanneer er **effectieve botsingen** plaatsvinden. De **reactiesnelheid** wordt bepaald door het aantal effectieve botsingen per seconde. **Een toename van de temperatuur** leidt ertoe dat de deeltjes sterker bewegen en meer energie hebben waardoor ze vaker botsen en met meer energie waardoor het aantal **effectieve botsingen** per seconde toeneemt en daarmee de **reactiesnelheid** hoger is. Dat is de verklaring **op microniveau** dat de **reactiesnelheid** toeneemt bij een hogere **reactietemperatuur**, en **daarom** zorgt de toename in temperatuur voor een versterkend effect op de reactiesnelheid.

Examen HAVO 2014 tijdvak 2 (pilot)

Explosies kunnen ook met opzet worden veroorzaakt, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld springstoffen. Een voorbeeld van zo'n springstof is ammoniumnitraat (NH_4NO_3). De explosie van ammoniumnitraat kan als volgt worden weergegeven:



- b. Leg uit of het mengsel van reactieproducten dat ontstaat bij de explosie van ammoniumnitraat, een homogeen of een heterogeen mengsel is.

Bij een homogeen mengsel zijn alle reactieproducten op deeltjesniveau/moleculair niveau verdeeld. Bij een heterogeen mengsel is er een grensvlak tussen de verschillende componenten en zijn de reactieproducten niet op deeltjesniveau gemengd.

In deze reactie zijn alle reactieproducten gassen/op deeltjesniveau/moleculair niveau verdeeld, dus is het een homogeen mengsel.

- c. Leg uit of bij een explosie de hoeveelheid energie die vrijkomt bij het vormen van bindingen groter of kleiner is dan de hoeveelheid energie die nodig is voor het verbreken van bindingen. Gebruik hierbij de termen exotherm en endotherm.

Bij een exotherme reactie is de hoeveelheid energie die vrijkomt bij het vormen van bindingen is groter dan de hoeveelheid energie die nodig is voor het verbreken van bindingen. Bij een endotherme reactie is de hoeveelheid energie die vrijkomt bij het vormen van bindingen kleiner dan de hoeveelheid energie die nodig is voor het verbreken van bindingen.

Dit is een exotherme reactie dus is de hoeveelheid energie die vrijkomt bij het vormen van bindingen groter dan hoeveelheid energie die nodig is voor het verbreken van bindingen.

Bijlage 4: Taal-les 2



Steeds meer toeristen in Aziatische landen overlijden door methanolvergiftiging: 'Je kunt het niet herkennen'

10-12-2024

Onlangs zijn zes toeristen omgekomen in Laos door de gevolgen van een methanolvergiftiging. Maar dit is niet een probleem dat zich enkel voortdoet in Laos, ook op het Indonesische eiland Bali en in andere Aziatische landen komt dit regelmatig voor. Hier wordt vaak methanol verwerkt in alcoholische dranken.

Maar wat is methanol precies, en waarom is het zo dodelijk? Antoinette van Riel, Senior Toxicoloog bij het UMC Utrecht, vertelt LINDA. hoe het zit.

Methanolvergiftiging

“Methanol is een stof die sterk lijkt op ethanol. Ethanol kennen we als de alcohol die wij doorgaans drinken, denk aan dranken als bier en wijn. Methanol is chemisch gezien ook een alcohol, het is een homologe verbinding. Het verschil – en het gevaar – zit hem in de afbraak van methanol in het lichaam. In het lichaam wordt mierenzuur gevormd bij de afbraak van methanol, en mierenzuur is giftig; deze mierenzuur metaboliet van methanol kan schade aan je oogzenuw, je hersenen en aan je nieren veroorzaken, dus die is veel gevaarlijker dan ethanol”, legt Van Riel uit.

Het zelf stoken van alcohol is een van de verklaringen voor methanol in drank. “Dit zelf stoken gebeurt in sommige landen nog veel, onder meer in Oost-Europa en Azië. Maar meestal is het industrieel geproduceerde methanol die met de drank wordt vermengd, omdat dit goedkoper is. Deze methanol wordt op grote schaal geproduceerd door koolstofdioxide te laten reageren met waterstofgas in een reactie die na een specifieke tijd een chemisch evenwicht bereikt waarbij de verhouding in concentratie van de deelnemende deeltjes in de reactie niet meer verandert. Op ethanol zit vaak accijns, en voor minder geld kun je methanol bijmengen om het volume te vergroten. Deze combinatie zorgt ervoor dat ziekteverschijnselen soms langer op zich laten wachten, omdat ethanol de afbraak van methanol vertraagt.”

Dodelijke slachtoffers

Het gaat om landen en plekken waar veel (Nederlandse) toeristen komen. Extra belangrijk om hier alert op te zijn, want het kan iedereen overkomen. Zo overleed ruim tien jaar geleden een Britse toeriste op Bali na het drinken van een fles gin die ze had gekocht in een plaatselijke winkel. De fles 'gin' bleek een grote dosis methanol te bevatten. Ook werd het de 27-jarige Max Meertens, een bekende Nederlandse cameraman, fataal.

Dit zijn slechts enkele voorbeelden. Volgens een wereldwijde kaart van het Franse Médecins Sans Frontières (Artsen zonder Grenzen in Nederland, red.) overleden in de afgelopen twaalf maanden wereldwijd 365 mensen aan methanolvergiftiging, 73 van deze gevallen vonden plaats in Indonesië. "Methanol is geur- en kleurloos. Als toerist heb je geen enkele mogelijkheid om het te herkennen", vertelt Van Riel. "Het beste advies? Geen alcohol drinken. Als je geen risico wil lopen, is dat echt de enige mogelijkheid."

Opdracht "Kijken naar taal"

- Welke 2 alledaagse termen zou jij, nu dat we het hoofdstuk besproken hebben en met vorige hoofdstukken in je achterhoofd, kunnen vervangen door scheikundige vaktermen? En zie je één triviale naam staan in de tekst? Wat is de systematische naam voor deze stof?

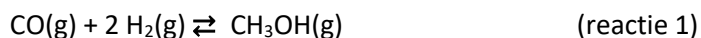
- Welke 3 scheikundevaktermen en welke 2 systematische namen herken je in de tekst? Let op, dit kan ook uit vorige hoofdstukken komen! Wat is de betekenis van deze vaktermen? En kun je bij de twee systematische namen in de tekst de structuurformule tekenen?

Structuurformules:

- Arceer (of omcirkel) de signaalwoorden van het verband dat/de verbanden die je ziet in de tekst.

Oefentoets vragen

In de tekst wordt gesproken over de productie van methanol uit koolstofdioxide en waterstof. Methanol kan echter ook worden geproduceerd door koolstofmonoxide te laten reageren met waterstofgas. Het gaat hierbij om de volgende evenwichtsreactie:



De reactiewarmte ΔE van deze reactie is $-1,29 \cdot 10^5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ methanol.



1. Leg uit of dit een exotherme of endotherme reactie is.

2. Geef de evenwichtsvoorwaarde voor dit evenwicht.

Een producent van methanol kiest voor een hoge temperatuur in het proces bij reactie 1.



3. Leg uit, ervan uitgaande dat de productie van methanol in reactie 1 een exotherme reactie is, waarom het verhogen van de temperatuur nadelig is voor de opbrengst van methanol als je kijkt naar de verschuiving van de ligging van het evenwicht.



4. Leg met het botsende-deeltjesmodel uit waarom het, als je kijkt naar de reactiesnelheid en het instellen van het evenwicht, toch slim is van de producent om voor een hogere temperatuur te kiezen.

De producent laat een fijne nevel van waterdruppeltjes door de reactor naar beneden dalen. Hierbij lost het methanol op in de nevel. De verzamelde methanoloplossing wordt onderaan de reactor afgevoerd.



5. Leg uit waarom de behandeling met de nevel de ligging van het evenwicht in de reactor naar rechts doet verschuiven.

Steeds meer toeristen in Aziatische landen overlijden door methanolvergiftiging: 'Je kunt het niet herkennen'

10-12-2024 – LINDA.

Onlangs zijn zes toeristen omgekomen in Laos door de gevolgen van een methanolvergiftiging. Maar dit is niet een probleem dat zich enkel voortdoet in Laos, ook op het Indonesische eiland Bali en in andere Aziatische landen komt dit regelmatig voor.

Maar wat is methanol precies, en waarom is het zo dodelijk? Antoinette van Riel, Senior Toxicoloog bij het UMC Utrecht, vertelt LINDA. hoe het zit.

Methanolvergiftiging

“Methanol is een stof die sterk lijkt op ethanol. Ethanol kennen we als de alcohol die wij doorgaans drinken, denk aan dranken als bier en wijn. Methanol is chemisch gezien ook een alcohol, het is een homologe verbinding. Het verschil – en het gevaar – zit hem in de afbraak van methanol in het lichaam. In het lichaam wordt mierenzuur gevormd bij de afbraak van methanol, en mierenzuur is giftig; deze mierenzuur metaboliet van methanol kan schade aan je oogzenuw, je hersenen en aan je nieren veroorzaken, dus die is veel gevaarlijker dan ethanol”, legt Van Riel uit.

Het zelf stoken van alcohol is een van de verklaringen voor methanol in drank. “Dit zelf stoken gebeurt in sommige landen nog veel, onder meer in Oost-Europa en Azië. Maar meestal is het industrieel geproduceerde methanol die met de drank wordt vermengd, omdat dit goedkoper is. Deze methanol wordt op grote schaal geproduceerd door koolstofdioxide te laten reageren met waterstofgas in een reactie die na een specifieke tijd een chemisch evenwicht bereikt waarbij de verhouding in concentratie van de deelnemende deeltjes in de reactie niet meer verandert. Op ethanol zit vaak accijns, en voor minder geld kun je methanol bijmengen om het volume te vergroten. Deze combinatie zorgt ervoor dat ziekteverschijnselen soms langer op zich laten wachten, omdat ethanol de afbraak van methanol vertraagt.”

Dodelijke slachtoffers

Het gaat om landen en plekken waar veel (Nederlandse) toeristen komen. Extra belangrijk om hier alert op te zijn, want het kan iedereen overkomen. Zo overleed ruim tien jaar geleden een Britse toeriste op Bali na het drinken van een fles gin die ze had gekocht in een plaatselijke winkel. De fles ‘gin’ bleek een grote dosis methanol te bevatten. Ook werd het de 27-jarige Max Meertens, een bekende Nederlandse cameraman, fataal.

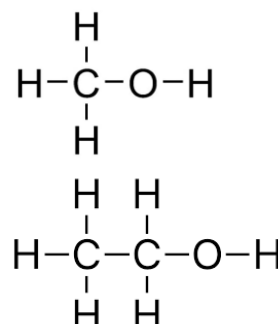
Dit zijn slechts enkele voorbeelden. Volgens een wereldwijde kaart van het Franse Médecins Sans Frontières (Artsen zonder Grenzen in Nederland, red.) overleden in de afgelopen twaalf maanden wereldwijd 365 mensen aan methanolvergiftiging, 73 van deze gevallen vonden plaats in Indonesië. “Methanol is geur- en kleurloos. Als toerist heb je geen enkele mogelijkheid om het te herkennen”, vertelt Van Riel. “Het beste advies? Geen alcohol drinken. Als je geen risico wil lopen, is dat echt de enige mogelijkheid.”

Opdracht "Kijken naar taal"

- Welke drie **scheikundevaktermen** herken je in de tekst? Let op, dit kan ook uit vorige hoofdstukken komen! Wat is de betekenis van deze vaktermen? En kun je bij de twee systematische namen in de tekst de structuurformule tekenen?

Structuurformules:

- Chemisch evenwicht: situatie waarbij de heengaande en de teruggaande reactie even snel verlopen en er in de tijd geen verandering meer plaatsvindt in de concentratie van de deelnemende stoffen.
- Homologe verbinding: De basisstructuur van de verbinding is hetzelfde, alleen het aantal CH₂-groepen verschilt.
- Alcohol: organische verbinding met een karakteristieke OH-groep

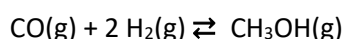


- Arceer (of omcirkel) de verwijswaarden die je ziet in de tekst. **Zie groen**
- Welke 2 **alledaagse termen** zou jij, nu dat we het hoofdstuk besproken hebben en met vorige hoofdstukken in je achterhoofd, kunnen vervangen door scheikundige vaktermen? En zie je nog één triviale naam staan in de tekst? Wat is de systematische naam voor deze stof?

- Specifieke tijd waarna een evenwicht wordt bereikt = insteltijd
- Verhouding in concentratie van de deelnemende deeltjes in de reactie = concentratiebreuk (Q)
- Mierenzuur = methaanzuur

Oefentoets vragen

Methanol kan dus worden geproduceerd door koolstofmonoxide te laten reageren met waterstofgas. Het gaat hierbij om een evenwichtsreactie:



De reactiewarmte ΔE van deze reactie is $-1,29 \cdot 10^5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ methanol.

- Leg uit of dit een **exotherme** of **endotherme** reactie is.

Bij een **exotherme reactie** is de reactiewarmte kleiner dan 0. Bij een **endotherme reactie** is de reactiewarmte groter dan 0. Bij deze reactie is de reactiewarmte kleiner dan 0, **dus** dit is een exotherme reactie.

- Geef de evenwichtsvoorwaarde voor dit evenwicht.

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^2}$$

Een producent van methanol kiest voor een hoge temperatuur in het proces.

- Leg uit, ervan uitgaande dat de productie van methanol in reactie 1 een **exotherme reactie** is, **waarom** het verhogen van de temperatuur nadelig is voor de opbrengst van methanol als je kijkt naar de **verschuiving van de ligging van het evenwicht**.

De ligging van het evenwicht verschuift bij een temperatuursverhoging in de richting van de endotherme reactie. De reactie naar rechts is exotherm en de reactie naar links is endotherm. Daarom verschuift het evenwicht naar links, en dus naar de beginstoffen. Dit is nadelig voor de productie van methanol.

4. Leg met het botsende-deeltjesmodel uit waarom het, als je kijkt naar de reactiesnelheid en het instellen van het evenwicht, toch slim is om voor een hogere temperatuur te kiezen.

Het botsende-deeltjesmodel stelt dat deeltjes continu in beweging zijn en met elkaar botsen en dat er een effectieve botsing nodig is voor het plaatsvinden van een chemische reactie. Door een hogere temperatuur bewegen deeltjes heftiger en hebben deeltjes meer energie. Hierdoor botsen de moleculen vaker én harder, dus zijn er meer effectieve botsingen. Daardoor is de reactiesnelheid groter en stelt het evenwicht zich sneller in.

De producent laat een fijne nevel van waterdruppeltjes door de reactor naar beneden dalen. Hierbij lost het methanol op in de nevel. De verzamelde methanoloplossing wordt onderaan de reactor afgevoerd.

5. Leg uit waarom de behandeling met de nevel de ligging van het evenwicht in de reactor naar rechts doet verschuiven.

De nevel zorgt ervoor dat methanol oplost in water, waardoor de concentratie methanol in het evenwicht kleiner/lager wordt. De ligging van het evenwicht wordt door verandering van de concentratie beïnvloed, waarbij een verlaging van de concentratie van een van de stoffen aan één kant van de reactie ervoor zorgt dat het evenwicht naar dezelfde kant verschuift. Omdat de concentratie methanol aan de rechterkant van het evenwicht lager wordt, wordt het evenwicht aflopend naar rechts.

Bijlage 5: Algemeen format Taal-les

1. Context: nieuws artikel of artikel uit een vakblad of column, bij voorkeur met een foto

2. Opdracht "Kijken naar taal"

- Welke scheikundevaktermen herken je in de tekst? Wat is de betekenis van deze vaktermen?

- Arceer (of omcirkel) de verwijswwoorden van het verband/de verbanden dat je ziet in de tekst.
- Welke ... (getal) alledaagse termen zou jij, nu dat we het hoofdstuk besproken hebben en met vorige hoofdstukken in je achterhoofd, kunnen vervangen door scheikundige vaktermen? En zie je nog ... (getal) triviale namen staan in de tekst? Wat zijn de systematische namen voor deze stoffen?

3. Oefentoetsvragen:

Maak bij het beantwoorden van de volgende vragen zo veel mogelijk gebruik van vaktermen:

Als docent kun je hier nog een mogelijke introductie op de inhoudelijke vraag toevoegen



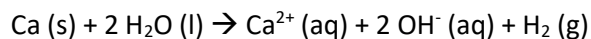
1. Inhoudelijke vraag die aansluit bij de gelezen context.

Inhoudelijke vragen kunnen er één of meerdere zijn, afhankelijk van eigen wens en naar eigen invulling.

Bijlage 6: Toetsopgaven met uitwerkingen

Toetsvragen TW4 met uitwerking volgens AUF-methode

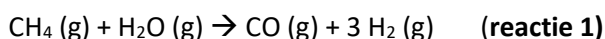
Wanneer calcium in water wordt gedaan, dan ontstaat daarbij ook een gas volgens de reactie:



3p 9 **Leg** met behulp van het **botsende-deeltjesmodel** **uit** op welke manier de **reactiesnelheid** verandert als **calciumpoeder** wordt gebruikt in plaats van een brok calcium. **T1**

- **Het botsende-deeltjesmodel** stelt dat deeltjes continu in beweging zijn en met elkaar botsen en dat een botsing met voldoende energie een effectieve botsing wordt genoemd die leidt tot chemische reactie. **Bij calciumpoeder** is er sprake van een hogere **verdelingsgraad**/een groter **contactoppervlak**, waardoor de kans op (effectieve) botsingen per tijdseenheid groter. **De reactiesnelheid** wordt bepaald door het aantal effectieve botsingen per seconde.
- **Dus**, door de hogere verdelingsgraad neemt de kans op effectieve botsingen per seconde groter, **waardoor** reactiesnelheid **omhooggaat**.

Opdrachten bij Syngas



$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}$$

De ligging van het evenwicht is afhankelijk van verschillende factoren, zoals druk en temperatuur.

2p 18 **Leg** met behulp van de **evenwichtsvoorwaarde** **uit** of een **hogere druk** (bij gelijkblijvende temperatuur) leidt tot een **hogere, een gelijkblijvende of een lagere** hoeveelheid H_2 . **T2**

- **Drukverhoging** leidt tot verschuiving van het evenwicht naar de kant met de minste deeltjes. Uit de **evenwichtsvoorwaarde** blijkt dat de kant van de beginstoffen (de noemer) het minst aantal deeltjes heeft.
- **Daarom**, komt er **MINDER** H_2 in het evenwichtsmengsel.

OF

- **Drukverhoging** leidt tot hogere concentraties in de concentratiebreuk. Dit werkt in de **evenwichtsvoorwaarde** in de teller (door de $[\dots]^3$) sterker door dan in de noemer, waardoor tijdelijk niet geldt $Q = K$: de teller is naar verhouding te groot en de noemer te klein. Om weer $Q = K$ te krijgen, moet de teller in waarde zakken en de noemer in waarde stijgen: de reactie naar links is tijdelijk in het voordeel.
- **Daarom**, wordt de hoeveelheid H_2 in het evenwichtsmengsel **lager**.

Met een temperatuursverandering verandert ook de K-waarde van het evenwichtssysteem. Wanneer bekend is welk energie-effect (d.w.z. exotherm of endotherm) bij welke reactie hoort, kan worden afgeleid op welke wijze de K-waarde verandert als de temperatuur verandert. De omzetting van CH_4 in H_2 blijkt een **endotherm proces** te zijn.

- 3p 19 **Leid af** of de evenwichtsconstante voor het evenwicht tussen CH_4 en H_2 **groter of juist kleiner** zal zijn wanneer er sprake is van een hogere reactietemperatuur. T2
- Door een temperatuursverhoging wordt de endotherme reactie tijdelijk bevoordeeld/verschuift het evenwicht in de richting die overeenstemt met de endotherme reactie. Dit is hier de reactie naar rechts (omzetting van CH_4 in H_2). De evenwichtsconstante wordt bepaald door de concentratiebreuk, waarin de waardes in de teller stijgen en in de noemer dalen.
 - **Daarom** wordt de evenwichtsconstante K , **hog**er.

Toetsvragen TW3 met uitwerking volgens AUF-methode

Een belangrijk nadeel van het gebruik van fossiele brandstoffen en de daarvan afgeleide brandstoffen (zoals benzine en diesel) is de uitstoot van CO_2 en het effect daarvan op het klimaat. Biobrandstoffen zoals bioethanol en biodiesel vormen een mogelijk alternatief. Bij koolzaad als basis is het voornaamste bestanddeel van de biodiesel *erucazuur*, een carbonzuur met de molecuulformule $\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{O}_2$.

- 2pt 11 **Leg uit** of bio-ethanol een koolwaterstof is.
- Koolwaterstoffen bevatten ALLEEN koolstof en waterstof. Bio-ethanol bevat een OH-groep omdat de uitgang -ol hierop wijst/omdat de molecuulformule $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ is en bevat dus ook O-atomen.
 - **Daarom** is bio-ethanol géén koolwaterstof.
- 3p 13 **Leg uit** waarom de CO_2 -uitstoot bij verbranding van biobrandstoffen vanuit klimaat oogpunt minder bezwaarlijk is dan de CO_2 -uitstoot ten gevolge van gebruik van fossiele brandstoffen; gebruik in je antwoord de term 'koolstofkringloop'. T2
- Bij verbranding van biobrandstoffen is de CO_2 -uitstoot even groot is als de hoeveelheid CO_2 die door de planten (die als grondstof voor de biobrandstof hebben gediend) uit de atmosfeer is opgenomen/ Biobrandstoffen zijn (theoretisch) CO_2 -neutraal. Koolstof in fossiele brandstoffen is niet (recent) uit de atmosfeer opgenomen/Gebruik van fossiele brandstoffen niet CO_2 -neutraal is
 - Bij biobrandstoffen is er dus GEEN toename van de hoeveelheid CO_2 in de (korte) koolstofkringloop en bij fossiele brandstoffen wel. Of "Bij gebruik van fossiele brandstoffen wordt er koolstof vanuit de lange koolstofkringloop in de korte koolstofkringloop gebracht, waardoor de hoeveelheid CO_2 in de atmosfeer stijgt".
 - **Daarom** is de CO_2 -uitstoot bij verbranding van biobrandstoffen minder bezwaarlijk.
- 2p 14 **Beschrijf** een belangrijk nadeel van de zogenaamde 1^e generatie biobrandstoffen. T1
- 1^e generatie biobrandstoffen zijn gemaakt met behulp van voedselgewassen. Een nadeel is dat (het verbouwen van gewassen voor) deze biobrandstoffen concurreren met (het gebruik van de gewassen in) de voedselvoorziening.

AUF-methode

EEN VOORBEELD

De stappen

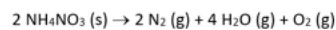
Stap 1: Analyseren van de Vraag

Zoek naar doe- en puntwoorden

Doe-woorden: Leg uit, bereken, geef aan, beredeneer, noteer, bepaal, beschrijf, teken, vul in

Punt-woorden: vakbegrippen (uit de vraag! Niet uit de context!)

Explosies kunnen ook met opzet worden veroorzaakt, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld springstoffen. Een voorbeeld van zo'n springstof is ammoniumnitraat (NH_4NO_3). De explosie van ammoniumnitraat kan als volgt worden weergegeven:



b. Leg uit of het mengsel van reactieproducten dat ontstaat bij de explosie van ammoniumnitraat, een homogeen of een heterogeen mengsel is.

De stappen

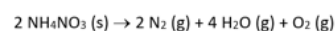
Stap 1: Analyseren van de Vraag

Zoek naar doe- en puntwoorden

Doe-woorden: Leg uit, bereken, geef aan, beredeneer, noteer, bepaal, beschrijf, teken, vul in

Punt-woorden: vakbegrippen (uit de vraag! Niet uit de context!)

Explosies kunnen ook met opzet worden veroorzaakt, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld springstoffen. Een voorbeeld van zo'n springstof is ammoniumnitraat (NH_4NO_3). De explosie van ammoniumnitraat kan als volgt worden weergegeven:



b. Leg uit of het mengsel van reactieproducten dat ontstaat bij de explosie van ammoniumnitraat, een homogeen of een heterogeen mengsel is.

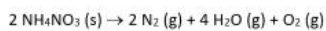
P.S. "op microniveau" wil zeggen dat je in de uitleg woorden gebruikt als "atomen" of "moleculen"

De stappen

Stap 2: **Uitleggen** van de puntwoorden (volgorde maakt niet uit)

Wat weet je vanuit de theorie over deze puntwoorden?

Explosies kunnen ook met opzet worden veroorzaakt, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld springstoffen. Een voorbeeld van zo'n springstof is ammoniumnitraat (NH_4NO_3). De explosie van ammoniumnitraat kan als volgt worden weergegeven:



- b. Leg uit of het mengsel van reactieproducten dat ontstaat bij de explosie van ammoniumnitraat, een **homogeen** of een **heterogeen** mengsel is.

Bij een **homogeen mengsel** zijn alle reactieproducten op deeltjesniveau/moleculair niveau verdeeld. Bij een **heterogeen mengsel** is er een grensvlak tussen de verschillende componenten en zijn de reactieproducten niet op deeltjesniveau gemengd. Je kunt dit ook zien aan de fase.

De stappen

Stap 3: het formuleren van het juiste Antwoord → **een slotzin**

Op zoek naar een signaalwoord/verbindingswoord → onderkringel die!

Meest voorkomend

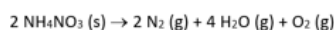
1. oorzakelijk verband (oorzaak-gevolg): doordat, daardoor, waardoor, zodat, als gevolg van, het gevolg is, het komt door
2. redengevend verband (argument): daarom, omdat, derhalve, dus, want, immers, dat blijkt uit, namelijk, aangezien
3. concluderend verband: dus, daarom, concluderend, kortom, al met al

De stappen

Stap 3: het formuleren van het juiste Antwoord

Slotzin formuleren: verbinding tussen doewoord, signaalwoord en puntwoorden. Tip: begin met het signaalwoord.

Explosies kunnen ook met opzet worden veroorzaakt, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld springstoffen. Een voorbeeld van zo'n springstof is ammoniumnitraat (NH_4NO_3). De explosie van ammoniumnitraat kan als volgt worden weergegeven:



- b. Leg uit of het mengsel van reactieproducten dat ontstaat bij de explosie van ammoniumnitraat, een **homogeen** of een **heterogeen** mengsel is.

Bij een **homogeen mengsel** zijn alle reactieproducten op deeltjesniveau/moleculair niveau verdeeld. Bij een **heterogeen mengsel** is er een grensvlak tussen de verschillende componenten en zijn de reactieproducten niet op deeltjesniveau gemengd. Je kunt dit ook zien aan de fase.

In deze reactie zijn alle reactieproducten gassen/op deeltjesniveau/moleculair niveau verdeeld, dus is het een homogeen mengsel.

Let op!

- Soms staat een puntwoord wel in de gegeven context! Bijvoorbeeld:

Lpg wordt gewonnen uit aardolie. Bio-ethanol wordt gemaakt van biomassa, zoals mais en suikerriet.

- 2p 11 De specifieke CO₂-emissie van ethanol is hoger dan die van lpg. Toch wordt bio-ethanol gezien als duurzamere brandstof dan lpg.
Leg uit waarom.

- Puntwoorden zijn soms niet altijd even letterlijk chemische vaktermen. Denk bijvoorbeeld aan de "toename van de temperatuur" of "ligging van het evenwicht"

Leg de doe-woorden uit in de context van de vraag!

Dus **NIET**: "temperatuursverhoging is een toename van de temperatuur"

maar **WEL**: "temperatuursverhoging leidt tot heviger bewegen van deeltjes, waardoor de kans op effectieve botsingen toeneemt."

En **NIET**: "reactiesnelheid is de hoeveelheid stof die per tijdseenheid en per volume verdwijnt of ontstaat"

maar **WEL**: "de reactiesnelheid wordt bepaald door het aantal effectieve botsingen per seconde (waarbij de reactiesnelheid hoger is bij meer effectieve botsingen per seconde)"

Bijlage 8: Vragenlijst evaluatiefase voor leerlingen en docenten

7.1 Leerlingen enquête:

Vragen bij het format van de Taal-les:

Vragen met een schaal van 1 tot 5

1. De Taal-les motiveerde me om met vakbegrippen aan de slag te gaan.
2. De Taal-les heeft me geholpen om een aantal vakbegrippen beter te begrijpen.
3. De inhoudelijke toetsvragen in de Taal-les gaven mij een goed beeld van wat ik op de toets zou moeten kunnen.
4. Ik vond het fijn om met deze inhoudelijke vragen te oefenen met de AUF-methode.
5. De indeling van de Taal-les was onduidelijk.
6. De contexten in de Taal-lessen spraken mij aan/vond ik interessant.
7. Ik herkende de onderwerpen in de Taal-lessen niet als iets uit het huidige nieuws in de wereld.
8. De contexten hebben me op een andere manier naar de scheikunde in het dagelijks leven laten kijken.
9. Ik vond het leuk om op deze manier met taal bezig te zijn.

Open vragen:

- Heb je nog tips voor het verbeteren van deze Taal-lessen?

Vragen bij de AUF-methode toepassen van de verschillende stappen:

Vragen met een schaal van 1 tot 5

1. Het is voor mij duidelijk wat doe-woorden zijn
 2. Ik kan alle doe-woorden in een vraag herkennen
 3. Het is voor mij duidelijk wat puntwoorden zijn
 4. Ik kan alle puntwoorden in een vraag herkennen
 5. Het is voor mij duidelijk wat signaalwoorden zijn
 6. Ik kan signaalwoorden in een vraag herkennen
-
1. Ik kan nu beter de puntwoorden uitleggen
 2. Ik kan nu beter de verbanden zien tussen verschillende puntwoorden
 3. Ik weet nu hoe ik een goede slotzin moet formuleren
 4. Het lukt me nu om de juiste verbanden en signaalwoorden te gebruiken in een slotzin

Vragen bij de AUF-methode algemeen:

Vragen met een schaal van 1 tot 5

1. Ik kan volgens de aangeleerde strategie antwoord geven op taalvragen (in toetsen).
2. Ik vind het fijn om met behulp van de aangeleerde strategie antwoord te geven op taalvragen (in toetsen).
3. Het aanleren van deze strategie geeft me het gevoel alsof ik vaardiger ben in het beantwoorden van taalvragen in toetsen.
4. Het aanleren van deze strategie geeft me het gevoel dat ik meer punten kan scoren op de toetsen.
5. Ik vond het fijn om een systematische strategie aan te leren voor het beter formuleren van toets antwoorden.
6. Het Taal-teken hielp me om extra na te denken over het goed formuleren van mijn antwoorden op de toets.

7. De instructievideo “toetsvragen goed beantwoorden” vond ik nuttig.
8. De instructievideo “toetsvragen goed beantwoorden” vond ik duidelijk.

Open vragen:

- Wat vond je van het aanleren van deze strategie in de AUF-methode?
- Zou je het fijn vinden als deze strategie ook bij andere vakken zou worden gehanteerd?
- Denk je dat je deze strategie zult blijven toepassen in toekomstige toetsen? Waarom wel/niet?



https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=oUYycvXDxUOs3EOttASsTa4mlvgB_gdBq5Ue_zvgzBglURFpQOUFWUFBGVUpEQUc1Q0FQUk1OOFI1US4u

7.2 Docenten enquête:

Open vragen bij taalvaardigheden van leerlingen:

1. Hoe zie je op dit moment de taalvaardigheden van de leerlingen in het algemeen? Wat zijn de eventuele knelpunten?
2. Hoe tevreden ben je over het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen?
3. Heb je de leerlingen in je eigen les een strategie voor het beantwoorden van talige toetsvragen aangeleerd? Zo ja, welke?
4. Heb je nog andere algemene opmerkingen?

In dit onderzoek wordt de AUF-methode aan leerlingen aangeleerd, gebruik makend van een filmpje “Toetsvragen goed beantwoorden” op YouTube.

In hoeverre ben je het eens met de onderstaande stellingen?

1. De AUF-methode past binnen mijn lessenpraktijk
2. De AUF-methode zou moeten worden toegepast bij alle vakken
3. De AUF-methode past bij alle natuurwetenschappelijke vakken (biologie, natuurkunde, scheikunde (en aardrijkskunde))
4. Ik denk dat de AUF-methode de leerlingen kan helpen bij het inhoudelijk formuleren van antwoorden
5. De AUF-methode is onduidelijk
6. De AUF-methode bevat alle nodige stappen om tot een goed geformuleerd antwoord te komen
7. Ik zie geen toegevoegde waarde van de AUF-methode
8. Ik verwacht dat leerlingen geen baat hebben bij het gebruik van de AUF-methode
9. Ik vind de systematiek in de AUF-methode logisch
10. Ik denk dat het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen verbetert als zij hierbij de AUF-methode toepassen
11. Wat is je algemene indruk van de AUF-methode?

Er wordt tevens een Taal-les vormgegeven waarbinnen een werkvorm wordt ontworpen die leerlingen stimuleert om actief met taal bezig te zijn en ook ruimte biedt om te oefenen met de aangeleerde AUF-methode.

Vragen met schaal van 1 tot 10

Kijkend naar de gegeven voorbeelden van het format:

1. Op een schaal van 1 tot 10, hoe werkbaar en passend is het format in jouw eigen lessenpraktijk? Denk hierbij bijvoorbeeld aan de noodzakelijke tijdsbesteding in het lessenprogramma en het praktisch uitwerken van de opgave en contexten. 1= niet werkbaar, 10= heel passend
2. Op een schaal van 1 tot 10, hoe waarschijnlijk is het dat je het format zou toepassen in jouw lessenpraktijk? 1 = zeer onwaarschijnlijk, 10 = zeer waarschijnlijk
3. Op een schaal van 1 tot 10, hoe waardevol acht je dit format voor het verbeteren van het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen? 1 = helemaal niet waardevol, 10 = zeer waardevol

Open vragen algemeen

1. In hoeverre denk je dat het format van deze Taal-les met een alledaagse context de leerlingen kan motiveren?
2. Wat is jouw visie op het gebruik van alledaagse contexten in deze Taal-lessen? Zou je gemakkelijk deze contexten kunnen vinden en eventueel kunnen aanpassen naar de onderwerpen van de lessen?
3. Wat is je eerste indruk van deze werkvorm? Zou je hem zelf willen gebruiken? Of welke aanpassingen zou je doen aan het format van de Taal-les om deze in je eigen lessenpraktijk te kunnen implementeren?
4. Is de werkvorm activerend genoeg?
5. Zie je mogelijkheden om de transfer van dagelijkse algemene taal (DAT) naar cognitieve academische taal (CAT) sterker te maken?
6. Heb je nog andere algemene opmerkingen?

https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=oUYycvXDxUOs3EOttASsTa4mlvgB_gdBq5UezvgzBglUNTIYNjRXTIA5UVE1RUJJNkNUVUxMQUtJVS4u



Bijlage 9: Resultaten leerlingen enquête

● Helemaal oneens ● Oneens ● Neutraal ● Eens ● Helemaal eens

Het is voor mij duidelijk wat doe-woorden zijn

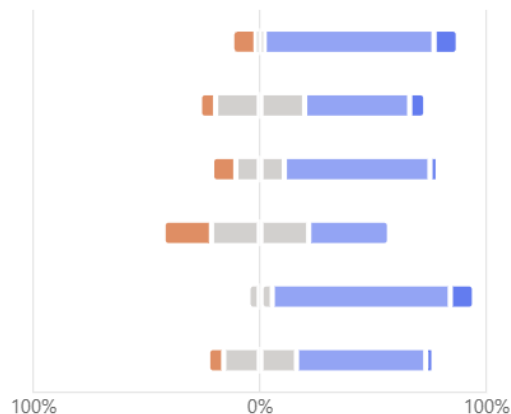
Ik kan alle doe-woorden in een vraag herkennen

Het is mij duidelijk wat puntwoorden zijn

Ik kan alle puntwoorden in een vraag herkennen

Het is mij duidelijk wat signaalwoorden zijn

Ik kan signaalwoorden in een vraag herkennen



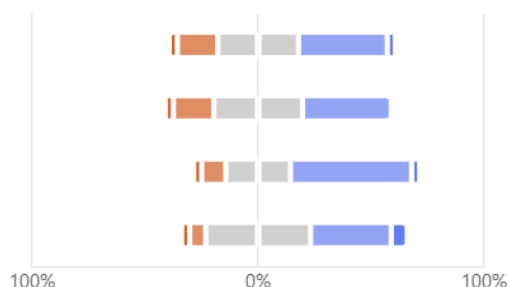
● Helemaal oneens ● Oneens ● Neutraal ● Eens ● Helemaal eens

Ik kan nu beter de puntwoorden uitleggen

Ik kan nu beter de verbanden zien tussen verschillende puntwoorden

Ik weet nu hoe ik een slotzin goed moet formuleren

Het lukt me nu om de juiste verbanden en signaalwoorden te gebruiken in de slotzin



● Helemaal oneens ● Oneens ● Neutraal ● Eens ● Helemaal eens

Ik kan volgens de aangeleerde strategie antwoord geven op taalvragen (in toetsen)

Ik vind het fijn om met behulp van de aangeleerde strategie antwoord te geven op taalvragen (in toetsen)

Het aanleren van deze strategie geeft me het gevoel alsof ik vaardiger ben in het beantwoorden van taalvragen in toetsen

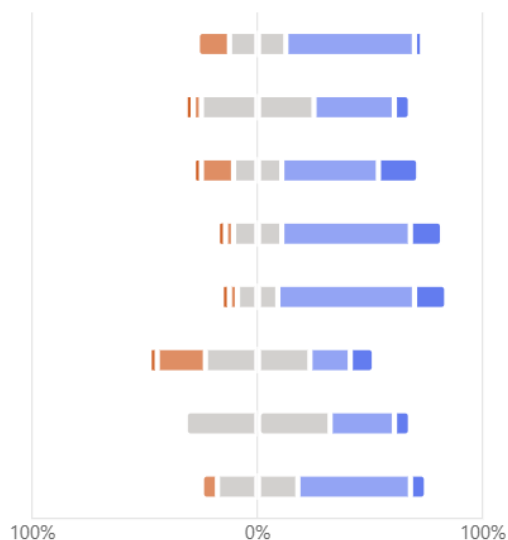
Het aanleren van deze strategie geeft me het gevoel dat ik meer punten kan scoren op de toetsen

Ik vond het fijn om een systematische strategie aan te leren voor het beter formuleren van toets antwoorden

Het Taal-teken hielp me om extra na te denken over het goed formuleren van mijn antwoorden op de toets

De instructievideo "toetsvragen goed beantwoorden" vond ik nuttig

De instructievideo "toetsvragen goed beantwoorden" vond ik duidelijk



De Taal-les **motiveerde** me om met vakbegrippen aan de slag te gaan

De Taal-les heeft me geholpen om een aantal **vakbegrippen beter te begrijpen**

De inhoudelijke toetsvragen in de Taal-les **gaven mij een goed beeld** van wat ik op de toets zou moeten kunnen

Ik vond het **fijn** om met deze inhoudelijke vragen te **oefenen met de AUF-methode**

De **indeling** van de Taal-les was **onduidelijk**

De contexten in de Taal-lessen **spraken mij aan/vond ik interessant**

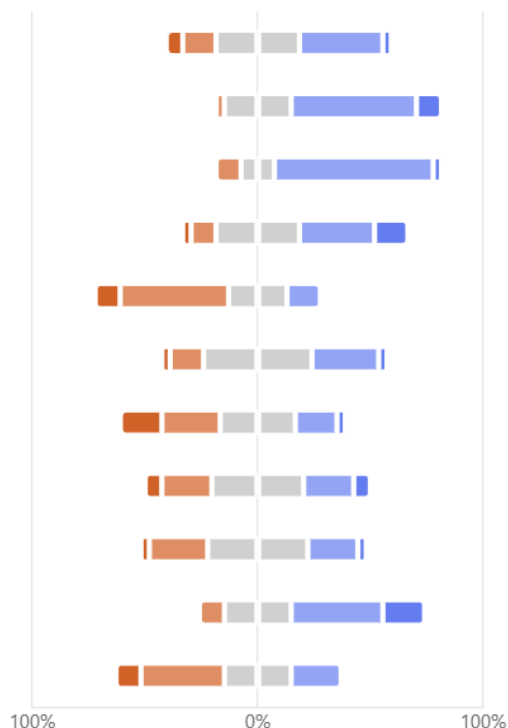
Ik **herkende de onderwerpen** in de Taal-lessen **niet** als iets uit het huidige nieuws in de wereld

De contexten hebben me **op een andere manier naar de scheikunde in het dagelijks leven laten kijken**

Ik vond het leuk om op deze manier met taal bezig te zijn

De Taal-lessen vond ik **nuttig**

De 'kijken naar taal' opdrachten hebben me **niet geholpen** om **overeenkomsten en verschillen** te zien in dagelijkse omschrijvi...



Open vragen:

Wat vond je van het aanleren van deze strategie in de AUF-methode?	Zou je het fijn vinden als deze strategie ook bij andere vakken zou worden gehanteerd? Waarom wel/niet?	Denk je dat je deze strategie zult blijven toepassen in toekomstige toetsen? Waarom wel/niet?
handig	ja want dan kan ik betere cijfers halen	ja omdat ik het beter vind
Niet leuk	ZEKER NIET!!!	0% het is een kut stratagie
Wel handig voor meer punten op een toets	Misschien bij natuurkunde en bio	Als ik eraan denk
Fijn, zo ga ik beter de toets in	Moet je zelf weten	Weet ik niet
Zeer neutraal ik ben natuurlijk bias tegen dingen die mensen mij proberen aan te leren om te helpen omdat ik alles zelf wil doen	Weet ik niet	Weet ik niet. Misschien wel misschien doe ik wat anders
-	Ja, ik ben niet de beste in taal	Ja, wel handig
Prima	Ligt eraan welke vakken, vakken zoals Biologie en natuurkunde zou wel fijn zijn	Denk het wel, voor die extra punten
Goed	Ja	Ja
Een beetje verwarrend	Hoefst niet per se, ik kan niet garanderen dat ik het fa gebruiken.	Geen idee, redelijke kans van niet omdat ik vaak mijn eigen strategieën aanhoud.
Fijne manier	Ja zou fijn zijn	Ja ben dat wel van plan
Fijn	Ja	Hoop ik
fijn	wel want je kan meer punten scoren	wel want je kan meer punten behalen
Ik vond het wel fijn maar soms was het wel moeilijk om alles te beantwoorden	Niet want daar wordt meestal totaal andere dingen gevraagd	Weet ik niet, ik vergeet snel wat ik precies moet doen tijdens de toets

.	Maakt mij niet uit	Misschien
Heel erg fijn, soms is het wel lastig om goed antwoord te geven omdat het zo veel lijkt. Door deze methode is het iets overzichtelijker.	Ja, bij veel vakken als natuurkunde etc. Is het wel handig	Ja, omdat ik zo meer punten kan halen op de toetsen.
Fijn om te weten dat je op die manier antwoord moet geven op een toets	Ja sommige wel omdat je dan punten krijgt voor het goed formuleren van je antwoordn	Weet ik niet ik doe een poging tot
Ik vind het idee nuttig alleen begreep ik het niet helemaal	Ik begrijp het niet dus ik denk niet dat ik het fijn zou vinden	Ik denk het niet omdat ik het niet helemaal begrijp
Ik gebruik liever mijn eigen manier	Ik vind de auf methode niet mijn ding dus wat mij betreft hoeft het niet	Niet omdat de manier voor mij niet werkr
Goed	Ja want is wel belangrijk hoe je antwoord formuleert bij elk vak	Ja
Handig voor tijdens toetsen	Ja, zo kan je wel makkelijker meer punten halen op een toets	Ja, dan weet ik zeker dat ik zo veel mogelijk puntne krijg op een toets vraag
Handig maar ik denk door de tijdstress het niet ga gebruiken	Niet	Niet vanwege tijd stress
Well goed zodat je niet zomaar punten laat liggen	Ja opzich wel maar bij sommige vakken is het niet nodig	Ja als ik genoeg tijd heb
Ik vond het opzich wel nuttig, alleen ben alweer vergeten wat punt woorden zijn	Ja opzich wel alleen als we het hier leren kan ik het zelf toepassen op andere vakken	Ik ga het opzenminst proberen alleen weet niet of het gaat lukken als ik die toets dan maak omdat ik dan een beetje gehaast ben altijd.
Heel goed en simpel uitgelegd	ja, omdat hrt mij helpt	ja
Ik heb het nog niet helemaal onder de knie dus kan ik er niet veel over zeggen	Ja wel, als ik het begrijp	
Ja, want het is een handige manier om te leren antwoorden te formuleren.	Ik denk dat het echt ene hele handige manier kan zijn, alleen heb ik al een andere methode die ik ken en net ietsjes fijner vind. Ik vind het wel echt goed dat hier aandacht aan besteed wordt! Want ik denk dat veel andere leerlingen het wel lastig vinden om goede antwoorden te formuleren.	Ik denk het soms, maar niet echt vaak, omdat ik een andere methode prettiger vind.

Bijlage 10: Resultaten docenten enquête

Hoe zie je op dit moment de taalvaardigheden van de leerlingen in het algemeen? Wat zijn de eventuele knelpunten?	Hoe tevreden ben je over het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen? Zijn er specifieke problemen of juist positieve aspecten die je opvallen?	Heb je de leerlingen in je eigen les een strategie voor het beantwoorden van talige toetsvragen aangeleerd? Zo ja, welke? Of besteed je op een andere manier aandacht aan taal en het formuleren van...	Heb je nog andere algemene opmerkingen over de taalvaardigheden en het niveau van formuleren van de leerlingen?
De taalvaardigheden zijn ondermaats. Leerlingen lezen slecht en hebben moeite met het formuleren van antwoorden in schrijftaal.	Ik merk dat er vooral kort (dus zonder zinsvorming) wordt geantwoord. Tevens zitten er steeds vaker taalfouten in de antwoorden.	Ik lees samen met de leerlingen de teksten die ik belangrijk vind. Dit omdat mij opviel dat leerlingen de teksten "slordig" doornemen. Verder geef ik aan de hele tekst te lezen en hoofd- en bijzaken van elkaar te scheiden.	nee
De taalvaardigheid van de leerlingen is over de jaren verslechterd. De leerlingen maken bij toetsen gebruik van afkortingen die ik niet. Veel spelfouten. Ook kennen ze de wat duurdere/oudere woorden vaak niet.	Ni+et, de leerlingen geven vaak niet precies antwoord op de vragen en als ze dat al doen, is dat vaak geen hele zin.	nee	nee
Matig. Veel algemene woorden zijn niet bekend, zoals: toelichting (in de context 'Geef een toelichting')	Niet heel tevreden. Sommige leerlingen geven heel goed antwoord op de vraag (vergelijkbaar met een correctiemodel), maar de meesten hebben moeite om een duidelijk antwoord te formuleren die de vraag echt goed beantwoord. Hierbij gaat het eigenlijk vaak al mis bij het goed lezen en begrijpen van de vraag.	Niet voor open vragen, behalve dat ze het correctiemodel vaak krijgen en kunnen nalezen hoe het antwoord geformuleerd moet zijn. Wel voor rekenopgaven (die vaak ook veel context bevatten), waarbij ik SOS-FIRES hanteer (Schets, Overzicht maken van alle gegeven waarden, Standaardeenheden, Formule, Invullen, Realistisch, Eenheid, Significantie).	Waarschijnlijk gaat het al mis bij het goed lezen en kunnen begrijpen van de vraag. Want als dat niet lukt (door te snel te lezen of de woorden niet te begrijpen) kun je de vraag ook nooit goed beantwoorden.
Ik lees de vraag niet goed (te snel). Ik heb moeite om begrippen of processen in eigen woorden uit te leggen.	Ik geef te algemene antwoorden, of niet sluitende antwoorden. Gebruik van jargon is dikwijls incorrect	Ja, mijn strategie. Schrijf de kernwoorden (fysica-woorden) waar de vraag om draait uit in eigen woorden en beantwoord daarna de vraag.	

Mager, er is een kleinere woordenschat en het juist en volledig formuleren gaat minder. Leerlingen lijken ook weinig te (willen) lezen.	Mager, er is een kleinere woordenschat en het juist en volledig formuleren gaat minder.	Herhalen van de vraag en via de SPA (Systematische Probleem Aanpak)
---	---	---

● Helemaal oneens ● Oneens ● Neutraal ● Eens ● Helemaal eens

De AUF-methode past binnen mijn lessenpraktijk

De AUF-methode zou moeten worden toegepast bij alle vakken

De AUF-methode past bij alle natuurwetenschappelijke vakken (biologie, natuurkunde, scheikunde (en aardrijkskunde))

Ik denk dat de AUF-methode de leerlingen kan helpen bij het inhoudelijk formuleren van antwoorden

De AUF-methode is onduidelijk

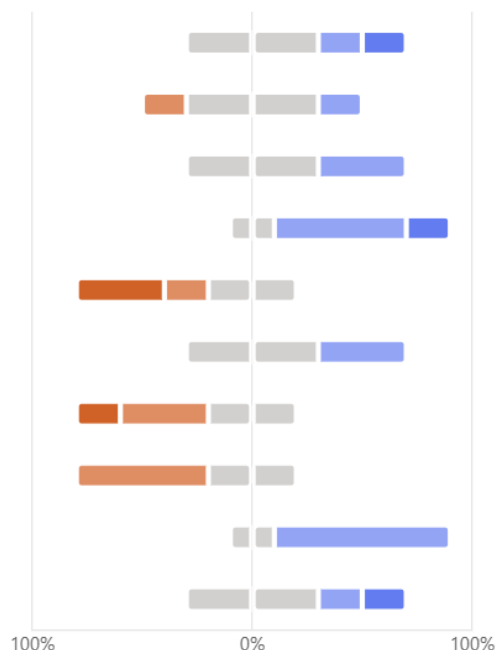
De AUF-methode bevat alle nodige stappen om tot een goed geformuleerd antwoord te komen

Ik zie geen toegevoegde waarde van de AUF-methode

Ik verwacht dat leerlingen geen baat hebben bij het gebruik van de AUF-methode

Ik vind de systematiek in de AUF-methode logisch

Ik denk dat het inhoudelijk formuleren van antwoorden op toetsvragen door leerlingen verbeterd als zij hierbij de AUF-...



Wat is je eerste indruk van deze werkvorm? Zou je hem zelf willen gebruiken?	Welke aanpassingen zou je doen aan het format van de Taal-les om deze in je eigen lessenpraktijk te kunnen implementeren?	In hoeverre denk je dat het format van deze Taal-les met een alledaagse context de leerlingen kan motiveren?	Wat is jouw visie op het gebruik van alledaagse contexten in deze Taal-lessen? Vind je dit een zinvolle toevoeging? En zou je zelf gemakkelijk contexten kunnen vinden (en eventueel kunnen aanpasse...)	Is de werkvorm activerend genoeg? Of zie je mogelijkheden om leerlingen nog meer te activeren?	Zie je mogelijkheden om de transfer van Dagelijkse algemene taal (DAT) naar Cognitieve Academische Taal (CAT) sterker te maken?
Ik denk dat het zeker kan helpen. De leerlingen leren hierdoor o.a. beter lezen en een tekst ontleden. Ik denk niet dat ik dit zou kunnen gebruiken, vanwege de tijd. Mocht ik de tijd hebben, zou ik dit zeker met de	Ik heb zo snel geen aanpassingen. Alleen dat het moet gaan om natuurkunde ;)	Leerlingen hebben moeite met lezen en lezen niet graag. Ik denk dat ze hier niet enthousiast van worden. Ik vind het	Soms is het erg lastig om een tekst te vinden die aansluit bij het onderwerp waar we mee bezig zijn. Ik vind het verder wel een goede toevoeging om alledaagse contexten te gebruiken en de taallessen kunnen helpen bij het leren lezen van leerilngen.	Ik denk het niet, maar dat heeft meer te maken met het gebrek aan motivatie van de leerlingen	Ja, meer oefenen met kleinere opgaven

leerlingen willen proberen.		lastig om hier antwoord op te geven.		
Indien er tijd is in het curriculum wel.	-		Zinvol en ja, die kan ik wel vinden.	nee, ik verwacht dat dit wel goed is.
Ik vind het goed, maar in de examens komen vaak andere vragen dan in de AUF methode. Het lezen van de tekst en daarna de vraag vindt ik top, maar in de dagelijkse lespraktijk is het lastig omdat dit veel tijd zou kosten en de leerlingen moeten meer leren.	Ik zou de kernwoorden (fysica woorden) in de vraag en de tekst laten op zoeken, die uitschrijven en met de inhoud de vraag beantwoorden.	Absoluut.	Absoluut zinvol, alleen bij natuurkunde is het lastig omdat het "alledaagse" niet meer altijd aansluit bij de onderwerpen uit de boven bouw.	Lijkt mij activerend genoeg.
Tijdrovend, zeker om het in te laten slijpen. Mijn valkuil is dat ik het bij een groepjes leerlingen uitleg en toepas omdat ze zelf het nu zien en niet bij iedereen.			Dat is voor mijn vak wel te doen, als je de tijd er in wilt steken is er genoeg te vinden.	