

## MASTER

### De invloed van formatief handelen en toetsen binnen het scheikunde onderwijs

Noijen, Mitchel; Rijvers, Len P.M.

*Award date:*  
2021

[Link to publication](#)

#### **Disclaimer**

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

#### **General rights**

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

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

## Master

De invloed van formatief handelen en toetsen binnen het scheikunde onderwijs.

Mitchel Noijen                      1279475  
Scheikunde

Len Rijvers                              0749657  
Natuurkunde

Onderzoek van onderwijs 10 EC



## Verklaring inzake TU/e Gedragscode



### Verklaring inzake TU/e Gedragscode Wetenschapsbeoefening in het kader van de Masterscriptie

Ik heb kennis genomen van de TU/e Gedragscode Wetenschapsbeoefening<sup>[1]</sup>.

Hierbij verklaar ik dat mijn Masterscriptie conform de regels van de TU/e Gedragscode Wetenschapsbeoefening tot stand is gekomen.

Datum

12 juni 2021

Mitchel Noijen

Len Rijvers

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Noijen', written in a cursive style.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'L. Rijvers', written in a cursive style.

.....

*Lever de ondertekende verklaring in bij de coördinator van Onderzoek van Onderwijs*

<sup>[1]</sup> Zie: <http://www.tue.nl/universiteit/over-de-universiteit/integriteit/wetenschappelijke-integriteit/>

Hier is ook de Nederlandse Gedragscode Wetenschapsbeoefening van de VSNU te vinden.

Meer informatie over wetenschappelijke integriteit is te vinden op de websites van de TU/e en de VSNU.

# Samenvatting

Formatieve toetsen is een hot-topic in onderwijs en wordt geïntroduceerd om de toetsdruk bij leerlingen te verlagen. Een formatieve toets heeft als doel om leerlingen te ondersteunen gedurende het leerproces door te meten waar zij staan ten opzichte van leerdoelen en hoe ze verder moeten om deze leerdoelen te behalen. Implementatie van formatieve handelingen en toetsen kunnen daarnaast leerlingen motiveren. Zowel doelgericht werken als motivatie zijn voorwaarden om een dieper leerproces te stimuleren.

In dit onderzoek wordt het verband tussen wekelijkse formatieve opdrachten en diep leren onderzocht in een klas met 5-vwo leerlingen. Dit verband wordt onderzocht aan de hand van twee deelvragen:

- 1) Wat is de invloed van het gebruik van een wekelijkse formatieve toets in de scheikunde les op de motivatie van 5 vwo-leerlingen?
- 2) Wat is de invloed van het gebruik van een wekelijkse formatieve toets in de scheikunde lessen op het behalen van leerdoelen van 5 vwo-leerlingen?

Op basis van een klassikale vragenlijst afgenomen pre- en post interventie is geen meetbaar effect op de motivatie van 5 vwo-leerlingen gevonden. Leerlingen gaven tijdens 1-op-1 interviews wel aan dat de formatieve opdrachten als uitdagend werden ervaren en afwisseling bood gedurende lessen. Op klassenniveau is ook geen effect gemeten op de leer strategieën en het behalen van leerdoelen van leerlingen. Wel hebben de geïnterviewde leerlingen aangegeven dat theorie duidelijker herhaald en dieper behandeld werd door de formatieve opdrachten. De formatieve opdrachten waren ook een goede manier voor leerlingen om te weten waar ze stonden in het leerproces. Daarnaast faciliteerde formatieve opdrachten klassendiscussies waarin leerlingen van elkaar konden leren.

Een meetbaar effect op diep leren in de klas is uitgebleven tijdens dit onderzoek maar hoopvolle bevindingen zijn gedaan op basis van de leerling-interviews. Het is mogelijk dat een meetbaar effect op diep leren wel gemeten had kunnen worden als de interventie langer plaats had gevonden.

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>AANLEIDING INTRODUCTIE.....</b>	<b>1</b>
1.1	DE INTRODUCTIE VAN FORMATIEF HANDELEN IN HET VOORTGEZET ONDERWIJS .....	1
1.2	FORMATIEVE HANDELINGEN EN MOTIVATIE .....	1
1.3	FORMATIEVE HANDELINGEN EN DIEP LEREN .....	2
<b>2</b>	<b>THEORETISCH KADER.....</b>	<b>3</b>
2.1	SUMMATIEF TOETSEN .....	3
2.2	FORMATIEF HANDELEN OF TOETSEN .....	3
2.3	DOEL VAN FORMATIEF HANDELEN OF TOETSEN .....	5
2.4	FEEDBACK .....	5
2.5	DIEP LEREN.....	6
<b>3</b>	<b>ONDERZOEKSVRAGEN .....</b>	<b>8</b>
3.1	HOOFDVRAAG.....	8
3.2	DEELVRAGEN .....	8
<b>4</b>	<b>METHODE .....</b>	<b>9</b>
4.1	PARTICIPANTEN .....	9
4.2	LESSTOF.....	9
4.3	INTERVENTIE.....	9
4.4	MEETINSTRUMENTEN.....	11
4.5	INTERVIEW .....	12
<b>5</b>	<b>RESULTATEN .....</b>	<b>14</b>
5.1	R-SPQ-2F VRAGENLIJST.....	14
5.2	INTERVIEWS.....	14
<b>6</b>	<b>CONCLUSIE EN DISCUSSIE .....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>REFERENTIES .....</b>	<b>21</b>
<b>BIJLAGE I -</b>	<b>STUDIEWIJZERS + LEERDOELEN.....</b>	<b>23</b>
<b>BIJLAGE II -</b>	<b>VOORBEELDEN VAN FORMATIEVE OPDRACHTEN .....</b>	<b>27</b>
<b>BIJLAGE III -</b>	<b>VRAGENLIJST - REVISED STUDY PROCESS QUESTIONNAIRE .....</b>	<b>31</b>
<b>BIJLAGE IV -</b>	<b>INTERVIEWSCHEMA'S .....</b>	<b>34</b>
<b>BIJLAGE V -</b>	<b>GECODEERDE SEGMENTEN INTERVIEWS.....</b>	<b>37</b>

# 1 Aanleiding Introductie

## 1.1 De introductie van formatief handelen in het voortgezet onderwijs

De afgelopen jaren zijn scholen in het voortgezet onderwijs bezig om formatieve toetsen nadrukkelijker te introduceren als tegenhanger van de alomtegenwoordige summatieve toetsen, waaronder proefwerken. (Silfhout, 2021) Formatieve handelingen zijn een reactie op de hoge toetsdruk waar veel leerlingen, zowel binnen als buiten Nederland, onder gebukt gaan en negatieve gevolgen van ondervinden. Een specifiek voorbeeld betreft de leerlingen in gymnasiumklas op een school in de provincie Noord-Brabant. De leerlingen in deze klas werden in het schooljaar 2017-2018 onderworpen aan circa 280 toetsen die hoofdzakelijk van summatieve aard waren.

Door het aantal summatieve toetsen te verlagen en gedeeltelijk te vervangen door formatieve toetsen, moet de toetsdruk en schoolstress bij leerlingen dalen. (Driehuis, 2019) In het algemeen zijn er namelijk consequenties verbonden aan een summatieve toets voor leerlingen. Een formatieve toets daarentegen, heeft als doel om de leerling feedback te geven, bijvoorbeeld waar een leerling staat ten aanzien van een leerdoel. In de voorbereiding op de summatieve toets kan de leerling bepalen of hij een leerdoel kan behalen en als dit nog niet of onvoldoende het geval is, bij te stellen. Naast het verlagen van toetsdruk en de schoolstress moet dit ook leiden dat betere prestaties van de leerling omdat summatieve toetsen in combinatie met instructie de leerlingen beter voorbereidt op een toets vergeleken met het gangbare alternatief waarin de summatieve toetsen ontbreken.

Formatieve toetsen kennen, naast de voornoemde voordelen voor de leerlingen, ook voordelen voor de docenten. De docent kan kiezen voor extra hulp en leeractiviteiten als dat nodig is of juist minder aandacht schenken aan leerdoelen als deze al behaald zijn. Door inzicht te creëren in de voortgang van leerlingen zijn er minder summatieve toetsen nodig om alle leerdoelen te toetsen. Summatieve toetsen dienen dan enkel als een instrument om periodiek te testen of leerdoelen behaald zijn en om lesonderdelen af te sluiten. De introductie van formatieve handelingen in de les zouden daarom kunnen helpen de toetsdruk te verlagen voor zowel docenten als leerlingen.

## 1.2 Formatieve handelingen en motivatie

Traditioneel werken leerlingen gedurende een hoofdstuk of leerjaar toe naar grote doelen. Binnen de traditionele manier van lesgeven kan het lastig zijn om leerlingen te blijven motiveren. Tussentijdse formatieve handelingen bieden leerlingen de mogelijkheid om tussendoor meer naar kleinere doelen toe te werken en successen te behalen. Het behalen van successen heeft een in het algemeen een positieve invloed op de motivatie van de leerling. Via formatieve toetsen kan een docent het zelfsturend vermogen van de leerlingen stimuleren (Boud, 2000; Sluijsmans et al., 2013). Samengevat kunnen formatieve toetsen de leerlingen activeren en motiveren om doelgericht aan de slag te gaan.

De introductie van formatieve handelingen biedt ook meer afwisseling voor leerlingen binnen de reguliere les. Tijdens traditionele lespraktijken werken docenten regelmatig binnen een voorspelbaar programma en planning. Door afwisselende werkvormen te gebruiken bieden formatieve handelingen afwisseling binnen de les. Door ook nog af te wisselen met schriftelijke, visuele en verbale

formatieve handelingen worden verschillende leerbehoeftes van leerlingen tegemoetgekomen. Goede afwisseling kan heel motiverend zijn. Samengevat kunnen formatieve handelingen leerlingen motiveren om aan de slag te gaan.

### **1.3 Formatieve handelingen en diep leren**

De introductie van formatieve handelingen in de lespraktijk kan diep leren faciliteren. In een klassiek lesprogramma ligt de nadruk op summatieve toetsen en worden leerlingen gestimuleerd om theorie te 'stampen' waardoor de retentie van kennis op de lange termijn minder hoog dan gewenst is en ruimte voor verbetering laat. Formatieve handelingen ondersteunen dit langer beschikbaar blijven van kennis onder andere doordat leerlingen worden geforceerd eerder opgedane kennis op te halen en te activeren alvorens de nieuwe kennis wordt eigengemaakt. Deze leerstrategie staat bekend als 'gespreid leren' waarbij de docent de kennis of vaardigheden aanbiedt in meerdere korte sessies in plaats van in één relatief lange sessie (Kirschner, 2017). Onderzoek heeft aangetoond dat de kennis en vaardigheden beter beklijven op de lange termijn als gespreid leren wordt toegepast, wat betekent dat een 'dieper' niveau van leren bereikt wordt. Dit 'dieper' niveau kan ook bereikt worden met zogenaamde 'overhoringen' maar dit wordt vaak als stressvol ervaren door de leerlingen. Door de introductie van formatieve handelingen en toetsen blijft het niveau van herhaling gewaarborgd en wordt diep leren gestimuleerd zonder de negatieve gevolgen die verbonden zijn aan summatieve toetsen zoals de toetsdruk bij leerlingen.

De implementatie van formatieve toetsen kunnen dus leiden tot meer motivatie en een doelgerichter leerproces. Zowel motivatie, doelgericht leren en feedback zijn voorwaarden van een leersituatie te creëren waarbij diep leren mogelijk is (Koopman, 2017). Motivatie zorgt ervoor dat leerlingen meer tijd besteden aan leeractiviteiten terwijl doelgericht leren diezelfde leeractiviteit waardevol maakt. De aanwezigheid van feedback zorgt ervoor dat iedereen blijft werken richting hun persoonlijke leerdoelen en bijstelt waar nodig. Samengevat kan het gebruik van formatieve toetsen leerlingen autonoom laten werken aan eigen leerdoelen waarbij in vergelijking tot de traditionele situatie de opgedane kennis en vaardigheden langer beklijven, terwijl de toetsdruk daalt.

## 2 Theoretisch kader

### 2.1 Summatief toetsen

Summatief toetsen vindt meestal plaats na het leren met als doel te controleren of de leerdoelen bij leerlingen behaald zijn. Gedurende een periode werken leerlingen en docenten aan de leerdoelen. Deze periode wordt tussendoor deels en aan het eind compleet afgesloten met een summatieve toets. Een summatieve toets heeft als doel te bepalen of, en in welke mate, een leerling de leerdoelen bereikt heeft. Voorbeelden van summatief toetsen zijn schriftelijke of mondelinge overhoringen, eindopdrachten of examens. (Wiliam & Black, 1996)

Onderwijspraktijken waarbij voornamelijk summatief toetsen centraal staan kunnen een leersituatie creëren waarbij leerlingen niet of nauwelijks bij het leerproces betrokken worden. Het afnemen van toetsen hebben dan bijna geen positief effect op het leerproces van de leerling (Dochy et al., 1999). Als summatief toetsen leerlingen niet voldoende stimuleert of in het uiterste geval zelfs leerlingen belemmert om verantwoordelijkheid te nemen voor het leerproces dan kan dit zelfs een negatief effect kunnen hebben. (Hattie & Timperley, 2007) Andere valkuilen van summatief toetsen is dat docenten per ongeluk iets anders toetsen dan zij voor ogen hadden en dat docenten leerlingen trainen op toetsen in plaats van trainen op leren. (Sluijsmans et al., 2013) Ten slotte werken summatieve toetsen niet motiverend omdat er tussendoor weinig doelen zijn om naartoe te werken. Ook deze valkuilen kunnen vermeden worden door formatieve handelingen en toetsen in te zetten in de lespraktijk.

### 2.2 Formatief handelen of toetsen

*Formatief* handelen of formatief toetsen verwijst naar een didactische aanpak en onderdeel gedurende het leerproces. (Black & Wiliam, 2009; Sluijsmans et al., 2013; Wiliam & Black, 1996) De leerlingen en de docent evalueren samen waar de leerling staat ten opzichte van de gestelde leerdoelen. Het doel van een formatieve handeling of toets is om verder leren te faciliteren. Door de handeling of toets kan verdere ontwikkeling van de leerling bijgestuurd worden door het nemen van passende acties zoals het geven van extra instructie, een klassikale discussie, herhalende- of verdiepende opdrachten of het bijstellen van de leerdoelen. Gedurende het formatieve proces staat het geven en ontvangen van feedback centraal.

Formatief handelen of toetsen vindt plaats als de docent, de leerling in kwestie en medeleerlingen voldoen aan de basisactiviteiten, te vinden in Tabel 1, geformuleerd door Black en Wiliam (Black & Wiliam, 2009). Deze basisactiviteiten kunnen tot stand komen in vijf fases. Figuur 1 is een schematisch overzicht van een door Gulikers en Baardman ontwikkelde cyclus die bestaat uit de voornoemde vijf fases (Gulikers & Baartman, 2017).

Fase 1 draait om het verhelderen van verwachtingen met het stellen van leerdoelen. Door de verwachtingen duidelijk zichtbaar te maken weten leerlingen wat er verwacht wordt en waar naartoe gewerkt moet worden. Fase 1 kan pas afgesloten worden als de leerdoelen duidelijk zijn voor alle betrokken partijen. De leerdoelen kunnen al opgesteld zijn door de gebruikte methode of de vakdocent maar kunnen ook ontstaan in een klassendiscussie met leerlingen. (Leahy et al., 2005; Poortman, n.d.; Wiliam & Thompson, 2008)



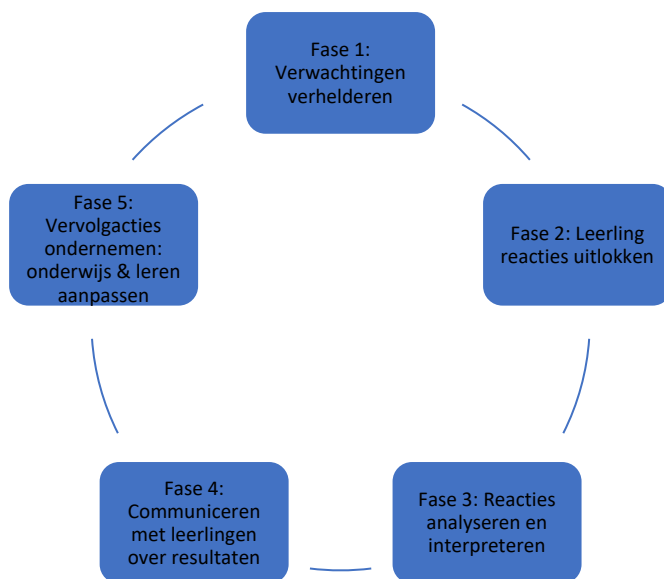
Fase 2 van formatief handelen of toetsen heeft als doel om leerlingen te activeren. De docent zet een groepsdiscussie of activiteit op waar een of meerdere leerdoelen centraal staan. Om alle leerlingen te activeren moet de docent goed nadenken over de gekozen didactiek.

Tijdens fase 3 krijgen de leerlingen inzicht in hun eigen positie en de positie van medeleerlingen ten aanzien van de leerdoelen. De docent kan in de derde fase door middel van observaties of bijvoorbeeld digitale instrumenten de reacties analyseren en interpreteren.

De laatste twee fases zijn essentieel om leerlingen verder te helpen in het leerproces. In fase 4 worden de resultaten van de analyse in fase 3 gedeeld met de leerlingen. Dit kan door de docent gestuurde communicatie zijn door klassikaal een opdracht te behandelen of door de discussie samen te vatten. Het is ook mogelijk dat leerlingen elkaar verder helpen, zogenaamd peer-to-peer feedback. Fase 5 heeft als doel om leerlingen verder te helpen, ofwel om nieuwe actie te ontlokken.

Tabel 1: Basisactiviteiten formatief handelen of toetsen (Black & Wiliam, 2009)

	Waar werkt de leerling naar toe?	Waar staat de leerling nu?	Hoe komt de leerling naar de gewenste situatie?
<b>Docent</b>	1. Verhelderen van leerdoelen en delen van criteria voor succes	4. Het bewerkstelligen van effectieve groepsdiscussies en activiteiten die bewijs leveren voor leren.	5. Feedback geven gericht op verder leren.
<b>Leerling</b>	2. Begrijpen van leerdoelen en criteria voor succes	6. Het activeren van leerlingen in het stimuleren van eigenaarschap over het eigen leren	
<b>Medeleerling</b>	3. Begrijpen en delen van leerdoelen en criteria voor succes	7. Het activeren van leerlingen als belangrijke informatiebronnen voor elkaar.	



Figuur 1: Schematische cyclus formatief toetsen (Gulikers & Baartman, 2017)

## 2.3 Doel van formatief handelen of toetsen

Een van de belangrijkste doelen van formatief handelen of toetsen is om leerlingen actief te betrekken bij hun leerproces. Een van de mogelijke gevolgen van formatief handelen of toetsen is om het zelfsturend vermogen van leerlingen te verbeteren. Een definitie van zelfsturend vermogen is ontleend van Boekaerts en Corno (Boekaerts & Corno, 2005). Zelfsturend vermogen kan gedefinieerd worden als een proces waarbij een leerling zijn inbeeldingsvermogen en kennis gebruikt om zelf via een iteratief proces naar een leerdoel toe te werken. Via formatief handelen of toetsen worden de verschillen tussen leerlingen erkent, kunnen leerlingen zelfvertrouwen in hun eigen kunnen opbouwen en doelgericht werken. Dit komt overeen met de basisbehoeften van de zelfdeterminatie-theorie, namelijk: competentie, autonomie en sociale verbintenis (Deci & Ryan, 2012).

De basisbehoeften van de zelfdeterminatie-theorie komen bij formatieve handelingen of toetsen als volgt naar voren. Gedurende een formatieve handeling bepalen leerlingen waar ze staan ten aanzien van de onderlinge leerdoelen. Beter inzicht in de leerdoelen en de voortgang ten aanzien van de leerdoelen geeft leerlingen het gevoel dat ze zinvol bezig zijn en verhoogt het competentiegevoel. Regelmatig formatief handelen en oefenen van oplosstrategieën maakt leerlingen meer zelfsturend en stimuleert de autonomie van leerlingen zodat ze op eigen niveau en tempo leren. Ten slotte geeft een formatief handelen leerlingen inzicht in de denkwijze en het niveau van andere leerlingen. Leerlingen komen hierdoor in een veilige en vertrouwde leeromgeving. Bij het ontbreken van één van deze basisbehoeften wordt het leerproces flink gehinderd terwijl het actief stimuleren van deze basisbehoeften betekenisvol leren mogelijk maakt.

Om formatief handelen of toetsen te introduceren in de lespraktijk worden enkele succesvolle methoden gebruikt. Deze acht methoden zijn ontstaan uit veel voorafgaand onderzoek en is samengebracht in een review van Sluijsmans et al, 2013. De methoden worden als effectief gewogen omdat ze motivatie en prestaties van leerlingen zouden verhogen. De volgende methoden zullen een rol krijgen in het beschreven onderzoek.

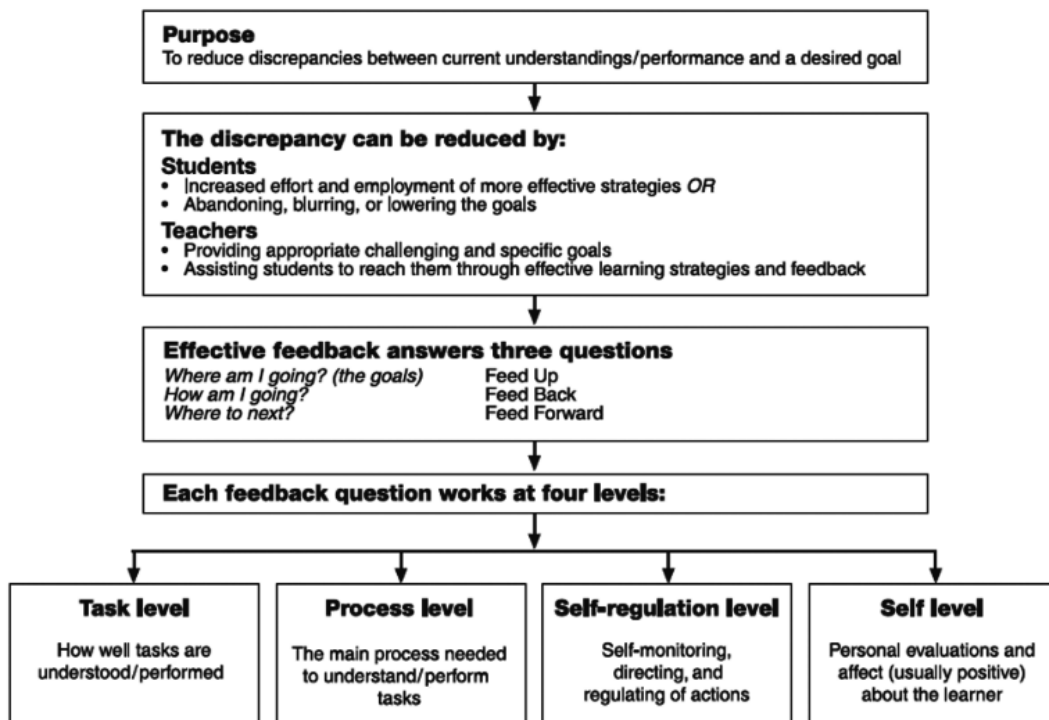
1. Geven van feedback
2. Effectief vragen stellen - Biedt de mogelijkheid om tijdig in te grijpen om misconcepten te weerleggen, dieper leren te stimuleren of om taken en criteria helder te krijgen.
3. Organiseren van een toetsdialoog - Een werkvorm om leerdoelen en/of succescriteria op te stellen.
4. Peer-assessment - Leerlingen beoordelen elkaars werk en identificeren verschillen tussen hun werk en de gewenste uitkomst.
5. Formatief gebruik van een summatieve toets

## 2.4 Feedback

Het belang van feedback komt duidelijk naar voren in de basisactiviteiten van Black en Wiliam en de cyclus van Gulikers en Baartman. Deze rol wordt ook benadrukt in reviews van Sluisman en Van der Kleij. De grondleggers van feedback in de 21e eeuw zijn Hattie en Timperly. Feedback is informatie waardoor een leerling opgeslagen informatie kan bevestigen, toevoegen, overschrijven, bijstellen of herstructureren. De informatie kan kennis zijn, kennis over metacognitie, zelfkennis cognitief vermogen of leerstrategieën. Het ontvangen van feedback is niet altijd effectief, maar kan met name krachtig zijn in een duidelijk gespecificeerde leeromgeving zoals een formatieve handeling of toets.

Een model om effectief feedback te geven is ontleend van Hattie en Timperly, zoals weergegeven in onderstaand tabel.

Tabel 2: Feedback model om leren te stimuleren (Hattie & Timperley, 2007)



Het doel van feedback komt grotendeels overeen met het doel van formatief toetsen omdat er gestreefd wordt om het gat te dichten tussen het huidige kennisniveau of bekwaamheid t.o.v. het leerdoel. Om dit doel te bereiken kunnen leerlingen extra of actiever werken richting een leerdoel of het doel aanpassen. De docenten kunnen opdrachten uitdelen om het doel beter te behalen of helpen het doel effectiever te behalen.

Effectief feedback geven kan de vorm aannemen van (1) feedup, waar werk ik naartoe?; (2) feedback, waar sta ik op dit moment? of (3) feedforward, hoe nu verder?. Daarnaast kan deze feedback gegeven worden op verschillende niveaus namelijk over de taak, het proces, de zelfreflectie of de persoon. Hattie & Timperley, 2007, geven aan dat feedback op het proces en de zelfreactie het meest effectief is omdat het leerlingen helpt met hun leerproces en oplosstrategieën en zelfsturend vermogen te verbeteren. Feedback kan mede daarom een dieper leerproces stimuleren. (Koopman, 2017)

## 2.5 Diep leren

Diep leren wordt door Novak gedefinieerd als betekenisvol leren, waarbij de leerling de geleerde kennis en vaardigheden integreert in hetgeen hij of zij al kent of kan (Novak, 2002). Diep leren is wenselijk omdat het ertoe bijdraagt dat leerlingen gemotiveerd zijn of raken tijdens hun leerproces (Koopman, 2017). Kenmerken van diep leren zijn ‘hogere orde denkvaardigheden’ waaronder analyseren, evalueren en creëren. De tegenhanger van diep leren is oppervlakkig leren. Oppervlakkig leren wordt gekenmerkt door lager orde denkvaardigheden zoals onthouden (‘stampen’) en begrijpen. In de volgende paragraaf wordt het verband tussen diep leren en formatief evalueren toegelicht.

Black en Wiliam stellen op basis van een analyse van 580 artikelen dat directe feedback in formatieve evaluaties tot een verhoogde motivatie bij de leerlingen om te leren leidt (Black & Wiliam, 2009). Daarnaast nemen de leerprestaties van de leerlingen toe indien formatieve evaluaties toegepast worden. Aangezien diep leren tot uiting komt in de motivatie van leerlingen, impliceert het werk van Black en Wiliam dat er een verband is tussen formatief evalueren en diep leren.

Rushton stelt in een evaluatie van de pedagogische implicaties van formatief evalueren, dat formatief evalueren een belangrijk proces is voor het bewerkstelligen van diep leren (Rushton, 2005). Daarbij is *feedback* een voorwaarde voor een effectieve formatieve evaluatie. Feedback blijkt volgens het proefschrift van Koopman één van de zes kenmerken van krachtige leeromgevingen te zijn (Koopman, 2017). Naast feedback kan een docent leerlingen ook coachen op het leerproces door middel van vragen en extra hulp.

Vanuit de literatuur blijken de andere vier kenmerken van krachtige leeromgevingen te zijn gebaseerd op de invulling van het onderwijs. Onderwijs op basis van leerdoelen, vakoverstijgend werken, authentieke en relevante opdrachten en zelf actief kennis vergaren zijn allemaal kenmerkend voor krachtige leeromgevingen die diep leren stimuleren. Van deze kenmerken staan feedback en leerdoelen allemaal centraal bij formatief toetsen. Theoretisch gezien zou formatief toetsen diep leren dan ook moeten stimuleren.

Ten slotte zou formatief toetsen diepe cognitieve leeractiviteiten stimuleren omdat leerlingen relaties moeten leggen tussen leerdoelen en vraagstukken en het vereist een kritische houding naar hun eigen werk. (Vermunt & Verloop, 1999)

## 3 Onderzoeksvragen

In de vorige sectie is toegelicht dat formatief toetsen naar verwachting bijdraagt aan het diep leren bij leerlingen. De leerlingen krijgen feedback en worden actief betrokken bij hun eigen leerproces waardoor autonomie bevoordeeld wordt. Formatief toetsen opent ook de mogelijkheid voor doelgericht werken. Het geven en ontvangen van feedback en het werken met leerdoelen zijn allemaal kenmerken van krachtige leeromgevingen waar diep leren mogelijk is (Koopman, 2017). Op basis van de praktijkervaring en de huidige status van de literatuur zijn de onderstaande onderzoeksvragen gedefinieerd.

### 3.1 Hoofdvraag

In welke mate heeft een wekelijkse formatieve toets of evaluatie effect op het diep leren en het beheersen van leerdoelen bij 5 vwo-leerlingen Scheikunde?

### 3.2 Deelvragen

1. Wat is de invloed van het gebruik van een wekelijkse formatieve toets in de scheikunde les op de motivatie van 5 vwo-leerlingen?
2. Wat is de invloed van het gebruik van een wekelijkse formatieve toets in de scheikunde lessen op het behalen van leerdoelen van 5 vwo-leerlingen

## 4 Methode

### 4.1 Participanten

De participanten voor dit onderzoek zijn 31 VWO-5 leerlingen met Natuur & Gezondheid, Natuur & Techniek of beide profielen. Deze leerlingen zitten allemaal in dezelfde klas voor het vak scheikunde.

Tabel 3: algemene gegevens participanten

Participanten	Totaal	Pre-test*	Post-test*	Interview
N <sub>totaal</sub> (N <sub>jongens</sub> )	31 (13)	28	25	3 (2)
Gemiddelde leeftijd start onderzoek (min-max)	16,3 (15 - 18)	n.v.t.	n.v.t.	Drie leerlingen: 15, 16 en 17 jaar oud

\* De pre- en post-test zijn anoniem afgenomen waardoor sommige gegevens zijn weergegeven als niet van toepassing (n.v.t.)

De leerlingen kregen twee keer per week les: een les van 45 minuten en een les van 90 minuten. Op de eerste twee online lessen na werden alle lessen op locatie gegeven en gevolgd. Alle lessen werden ook via Microsoft Teams verzorgd wanneer leerlingen in quarantaine waren en niet op locatie aanwezig konden zijn. Hetzelfde geldt ook voor de twee lessen waarbij docent onderzoeker 1 niet op locatie aanwezig kon zijn. De leerlingen volgden deze lessen wel op locatie via Microsoft Teams.

### 4.2 Lesstof

Gedurende de interventie werd paragrafen 11.2 tot en met 11.5 Redoxreacties en paragrafen 12.2 tot en met 12.4 van het hoofdstuk Molecuulbouw van Chemie Overal 4e editie behandeld. De behandelde paragrafen van hoofdstuk 12 gingen voornamelijk over Lewisstructuren, dipoolmoleculen en mesomere grensstructuren. De studiewijzer met leerdoelen is opgenomen in bijlage I.

### 4.3 Interventie

#### 4.3.1 Lesindeling

De theorie in dit hoofdstuk werd klassikaal besproken met het Chemie Overal 4e editie en BINAS ter ondersteuning. Gemiddeld wordt per week 15 - 30 minuten besteedt aan klassikale uitleg, 30 - 45 minuten aan zelfstandig werken en 30 - 45 minuten aan het klassikaal uitwerken van opgaven. Tussen leeractiviteiten krijgen leerlingen 3 tot 5 minuten pauze. Gemiddeld komen per les van 45 minuten twee leeractiviteiten aan bod.

### 4.3.2 Voorkennis ophalen

De interventie begon met een diagnostische toets over de benodigde voorkennis van Redox. Leerlingen kregen 9 vragen over ionen, zouten, systematische naamgeving en zuur/base reacties. De tweede les hebben we deze vragen besproken. Elke vraag was gekoppeld aan een oud leerdoel. Bij het bespreken is het leerdoel benadrukt en aangegeven hoe een leerling informatie over het leerdoel kan verkrijgen.

### 4.3.3 Creëren en uitvoeren formatieve toets

Eens per week maken alle leerlingen uit de klas een formatieve opdracht. In het algemeen had de uitvoer van een formatieve toets de volgende opbouw: Een week na afsluiten van een paragraaf kregen leerlingen een formatieve opdracht. Deze moesten ze over het algemeen eerst zelfstandig oplossen met behulp van BINAS. Leerlingen die vastliepen kregen na enkele minuten zelfstandig werken de mogelijkheid om te overleggen met een medeleerling, een hint te vragen van de docent of het studieboek te raadplegen. Opdrachten werden na een vooraf bepaalde tijd besproken met een klassendiscussie. Misconcepten die klassikaal gemaakt werden heeft de docent achteraf weerlegd of besproken. Sommige opdrachten werden direct klassikaal besproken door de docent

Tijdens de interventie heeft de docent de leerlingen geobserveerd en het lesprogramma bijgesteld indien nodig. De docent heeft soms een stappenplan extra herhaald of klassikaal misconcepten besproken die de revue passeerden. De docent heeft ook extra formatieve opdrachten gecreëerd om leerdoelen extra te oefenen. In onderstaand tabel zijn alle formatieve opdrachten weergegeven. Enkele formatieve opdrachten zijn uitgewerkt in bijlage II.

Tabel 4: overzicht formatieve opdrachten als onderdeel van de interventie

Datum	Thema formatieve opdracht	Uitvoer klas	Nabespreken opdracht
22 februari	Diagnostische toets 9 vragen voorkennis Redox	30 minuten zelfstandig in schrift. Inleveren via opdracht Microsoft teams.	Klassikaal besproken door docent via Microsoft teams.
5 maart	Herkennen redoxreactie en halfreactie opstellen.	5 minuten zelfstandig met BINAS. Daarna 5 minuten overleg met medeleerling.	Antwoorden komen tot stand via klassendiscussie. Misconcepten worden door docent besproken
12 maart	Opstellen totaalreactie	15 minuten zelfstandig met BINAS. Overleg laatste 7 minuten toegestaan.	Antwoorden komen tot stand via klassendiscussie. Misconcepten worden door docent besproken
19 maart	Opstellen halfreactie	10 minuten opstellen reactie zuur en basisch milieu in tweetallen.	Antwoorden komen tot stand via klassendiscussie. Docent bespreekt stappenplan en hulptabellen.
22	Opstellen halfreactie	10 minuten zelfstandig. Na 5	Docent werkt antwoord

maart	organische moleculen	minuten hulp uit boek toegestaan.	klassikaal uit via hard-opdenkschema,
29 maart	Ophalen kennis Lewisstructuur	10 minuten in groepen.	Antwoorden komen tot stand via klassendiscussie. Misconcepten worden door docent besproken
12 april	Tekenen Lewisstructuur volgens stappenplan	20 minuten waarvan na 5 minuten een tip van de docent gevraagd kon worden. Na 15 minuten mochten leerlingen onderling overleggen.	Antwoorden komen tot stand via klassendiscussie. Docent bespreekt stappenplan en veelgemaakte leerling fouten.
19 april	Examenopdracht Lewisstructuur + mesomerie	20 minuten waarvan na 5 minuten een tip van de docent gevraagd kon worden. Na 15 minuten mochten leerlingen onderling overleggen.	Docent werkt antwoord klassikaal uit via hard-opdenkschema, bespreekt ondertussen waar leerlingen vaak vast lopen. Mesomerie wordt toegelicht via een klassendiscussie.
23 april	Uitwerken bijzondere Lewisstructuur Perchloraat-ion	Leerlingen moesten opdracht uitwerken als huiswerk.	Docent werkt structuur uit volgens stappenplan. Klassendiscussie volgt om bijzonderheden en mesomerie uit te werken.

## 4.4 Meetinstrumenten

### 4.4.1 R-SPQ-2F vragenlijst

De R-SPQ-2F vragenlijst is gebruikt om de leerbenaderingen van leerlingen te evalueren. Hiertoe wordt een onderscheid gemaakt tussen een diepe leerbenadering en een oppervlakkige leerbenadering. De oorspronkelijke vragenlijst is ontwikkeld door Biggs et al. (2001). Ten behoeve van het onderzoek is de van oorsprong Engelstalige vragenlijst vertaald naar het Nederlands. De vertaling is opgenomen in bijlage III. De vragenlijst bevat twintig vragen die beantwoord worden aan de hand van een 5-punts Likertschaal. Een score van 1 komt overeen met 'helemaal oneens' en een score van 5 komt overeen met 'helemaal eens'. De helft van de vragen (vragen 1,2,5,6,9,10,13,14,17 en 18) sluit aan bij de diepe leerbenadering. De overige vragen hebben betrekking op de oppervlakkige leerbenadering. Het verschil in leerstrategieën en motivatie voor een diepe en een oppervlakkige leerbenadering resulteert in het onderstaande onderscheid in vier categorieën die in onderstaand tabel toegelicht worden.



Tabel 5: motief en leerstrategie voor de diepe en oppervlakkige leerbenadering (Biggs et al., 2001)

	Motief	Strategie
<b>Diepe leerbenadering</b>	<b>Surface motive (SM)</b> Het doel is om aan de minimale eisen te voldoen	<b>Surface strategie (SS)</b> Enkel de noodzakelijke lesstof wordt in beschouwing genomen. De lesstof wordt herhaald om het op een later moment te kunnen reproduceren
<b>Oppervlakkige leerbenadering</b>	<b>Deep motive (DM)</b> Leerling wil leren vanuit zijn of haar eigen interesse en heeft de wil om competent te zijn in, met name, academische vaardigheden	<b>Deep strategy (DS)</b> De leerling koppelt de lesstof aan reeds bestaande en relevante kennis

### **Procedure**

De vragenlijst is anoniem en digitaal afgenomen. De leerlingen hebben de vragenlijst tijdens de les ingevuld in ongeveer 15 minuten met behulp van een smartphone of laptop via een door de docent verstrekte hyperlink. Aan de start van de interventie, op 26 februari 2021, is de vragenlijst ingevuld door 28 leerlingen. De vragenlijst is voor een tweede keer afgenomen aan het eind van de interventie, namelijk op 23 april 2021. De tweede keer is de vragenlijst ingevuld door 26 leerlingen. De opkomst bij beide vragenlijsten was niet 100% door afwezige leerlingen.

### **Analyse**

De scores worden gebundeld in één overzicht, met de antwoorden van alle leerlingen, in Microsoft Excel. De resultaten zijn geanalyseerd met behulp van Microsoft Excel, waarbij de gemiddelde scores per categorie (DM, DS, SM en SS) bepaald worden evenals de correlatie tussen de gemiddelde categoriescores. Vanwege de beperkte grootte van de onderzoekspopulatie worden de resultaten niet onderworpen aan een statistische analyse, maar enkel gebruikt als kwalitatieve indicatie voor de leerbenadering die de leerlingen in de klas hanteren.

## **4.5 Interview**

1-op-1 interviews met drie willekeurig gekozen leerlingen zijn afgenomen door de docent voor en na de interventie. De interviews zijn semigestructureerd en gebaseerd op een vooraf geconstrueerd interviewschema. Na het eerste pre interventie interview is het interviewschema aangepast n.a.v. de opgedane ervaring na het eerste interview. De post interventie interviews zijn afgenomen met een aangepast interviewschema om de onderzoeksvragen te beantwoorden. Het aangepaste pre-interventie en post-interventie interviewschema is opgenomen in bijlage IV. De algemene invulling van het interview is weergegeven in de onderstaand tabel:

Tabel 6: kernpunten van het interviewschema

Onderdeel	Doelstelling
Inleiding	Structuur en opzet wordt met de leerling besproken
Doel	Doel van het onderzoek wordt besproken met de leerling
Hoe ervaart de leerling het vak Scheikunde?	De onderzoekers beoogden inzage te krijgen in de motivatie van de desbetreffende leerling
Hoe 'leert' een leerling voor het vak Scheikunde?	De onderzoekers beoogden inzage te krijgen in de leerstrategie en/of leeraanpak van desbetreffende leerling.
Hoe bereidt een leerling zich voor op een toets voor Scheikunde?	De onderzoekers beoogden inzage te krijgen in de leeraanpak en de invloed van extrinsieke motivatie van de leerling.
Afsluiting	Docent onderzoeker sluit het interview af en geeft de leerling de mogelijkheid om vragen te stellen.

### **Procedure**

Drie leerlingen zijn voorafgaand aan de interventie via Microsoft-teams geïnterviewd. De post interventie interviews zijn op locatie afgenomen. Aanvankelijk was het onderzoek opgezet voor digitale lessen op afstand maar vanaf 1 maart zijn de COVID-19 maatregelen in Nederland versoepeld. De gekozen participanten kregen daarom plotseling 100% fysiek les in een nabijgelegen theater. De docent-onderzoeker heeft bij het post interventie interview eerst gevraagd hoe de nieuwe locatie de motivatie en leerstrategie van leerlingen heeft beïnvloed. Daarna heeft de docent-onderzoeker gevraagd naar de implementatie van de wekelijkse formatieve opdrachten.

Bij de analyse zijn deze leerlingen geanonimiseerd en ze zullen in het verslag gerapporteerd worden als LL1, LL2 en LL3.

### **Coderen 1-op-1 interviews**

De opgenomen interviews zijn door docent-onderzoeker 2 getranscribeerd. De interviews zijn vervolgens gesegmenteerd door docent-onderzoeker 1. Ter controle zijn de gekozen segmenten onafhankelijk gecodeerd op basis van de deelvragen door docent-onderzoeker 2. De definitieve codes zijn bereikt na overeenstemming tussen beide onderzoekers.

### **Analyse van de interviews**

De gecodeerde segmenten zijn na overeenstemming gesorteerd per leerling per categorie. De gecodeerde segmenten zijn opgenomen in bijlage V. Deze segmenten zijn gebruikt om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

## 5 Resultaten

### 5.1 R-SPQ-2F Vragenlijst

Onderstaand tabel toont de gemiddelde categorie scores voor de afname aan het begin (ronde 1) en aan het eind (ronde 2) van de interventie.

Tabel 7: categorie scores R-SPQ-2F vragenlijst

Categorie	Ronde 1	Ronde 2
Deep motive (DM)	3,01	3,11
Deep strategy (DS)	2,94	2,72
Surface motive (SM)	2,60	2,59
Surface strategy (SS)	3,10	3,04

Over het geheel gezien zijn er geen opmerkelijke verschillen te zien tussen de resultaten. Dit geldt voor alle categorieën.

### 5.2 Interviews

Drie leerlingen zijn voor en na de interventie geïnterviewd, waarbij een interviewschema als hulpmiddel gebruikt is. De respons van de leerlingen is vervolgens getranscribeerd, gesegmenteerd en gecodeerd zoals in beschreven. De gecodeerde segmenten zijn vervolgens gesorteerd per leerling per deelvraag. In deze sectie worden de bevindingen besproken.

#### *Bevinding 1: Formatieve opdrachten vormen een uitdaging die als positief ervaren wordt*

Na de implementatie van wekelijkse formatieve handelingen geeft LL1 aan dat scheikunde moeilijker is geworden en dat hij dat als fijn heeft ervaren. Vakken die niet uitdagend genoeg zijn gaan namelijk vervelen. De leerling geeft aan dat de extra uitdaging deels komt door de complexere stof van de nieuw behandelde hoofdstukken maar ook omdat de wekelijkse formatieve opdrachten moeilijker waren dan vragen in het boek. De extra uitdaging werkt motiverend voor hem. Een soortgelijke ontwikkeling is ook door andere leerlingen beschreven.

#### *Bevinding 2: Formatieve opdrachten zorgen voor variatie waardoor de leerling minder snel afgeleid raakt en betrokken blijft*

De formatieve opdrachten bieden meer afwisseling in de scheikundeles. LL2 geeft bijvoorbeeld na afloop van de interventie aan dat hij dit als erg prettig heeft ervaren. Tegelijk geeft hij aan dat de formatieve opdrachten een goede manier zijn om te kijken waar je staat en wat je nog moet doen om je goed voor te bereiden voor de toets. Dit geldt ook voor LL3.

*Bevinding 3: Leerling kan zich beter voorbereiden door formatieve opdrachten en is meer gemotiveerd om actief aan de les mee te doen*

De leerlingen geven aan dat zij zich beter kunnen voorbereiden op de summatieve toets door het gebruik van de wekelijkse formatieve opdrachten. Tijdens het pre-interventie interview geeft LL3 bijvoorbeeld meerdere keren aan dat een voldoende hem motiveert om te harder te werken voor scheikunde. Achteraf bekende hij desondanks dat de wekelijkse formatieve opdrachten hem extra motiveert zich in te zetten voor scheikunde. Hij kon niet zo goed uitleggen waar dat door komt maar gaf wel aan dat de formatieve opdrachten hem meer forceerde zelf meer na te denken omdat er geen antwoordmodel beschikbaar was en dat de klassikale bespreking of discussie hem veel nieuwe inzichten heeft gegeven.

Bevinding 3 geeft de indicatie dat een cijfer gedreven leerling meer gemotiveerd was actief deel te nemen aan de scheikundeles vanwege de formatieve opdracht. Voor LL1 en LL2 viel juist op dat de leerling pre-interventie al heel erg gemotiveerd waren voor het vak scheikunde. Beide leerlingen vinden het maken van puzzels bij vakken heel erg leuk en vonden verschillende thema's binnen scheikunde daarom erg leuk.

Post-interventie gaven de geïnterviewde leerlingen aan ook extra gemotiveerd te zijn voor scheikunde doordat lessen niet meer online gegeven worden. Ze gaven wel aan nog liever op school te zijn dan in het gekozen theater.

*Bevinding 4: Leerlingen ervaren extra diepgang in en herhaling van de theorie door de formatieve opdrachten*

Post-interventie geven zowel LL1 als LL3 aan dat naar aanleiding van de formatieve opdrachten theorie en uitwerkingen duidelijker in kaart worden gebracht. Ze noemen beide het gebruik van een uitgebreid stappenplan bij lewisstructuren en geven aan de theorie daardoor veel beter tot leven komt. Ook lijken de onderliggende leerdoelen hierdoor beter naar voren te komen. Een mooie quote van LL1 waarin dit tot leven komt is:

*“Ik merk wel dat sommige [formatieve] opdrachten over specifieke onderwerpen in het boek gaan. Dat vind ik eigenlijk ook wel fijn om dan stap voor stap door het boek heen te gaan met die opdrachten. Bij scheikunde helpt vaak niet alleen de tekst [van het boek]. Dat moet je gewoon zien ”*

Een uitgebreid besproken stappenplan maakt de theorie volgens LL1 meer inzichtelijk. Zeker omdat hij de formatieve opdracht eerst probeerde op te lossen zonder duidelijk plan.

*Bevinding 5: Leerlingen leren meer van medeleerlingen*

Post-interventie geven leerlingen aan veel te leren van andere leerlingen tijdens de klassikale discussies die volgden na enkele formatieve opdrachten. Zowel LL1 als LL3 hebben aangegeven dat ze bijvoorbeeld tijdens het maken van een opdracht helemaal verkeerd zaten. De inzichten van andere leerlingen hielpen beide leerlingen hun eigen fout in te zien.

LL1 heeft bij een andere opdracht ook kennis gedeeld met een medeleerling. Hij geeft aan dit prettig te vinden omdat hij de theorie dan zelf beter snapt. LL2 geeft aan dat zij ook veel samenwerkte met een medeleerling tijdens opdrachten. Ze geeft aan dat je elkaar kan aanvullen als je er allebei niet helemaal uitkomt en samen verder komt. Zoals extra toegelicht in bevinding 7 forceerde de formatieve opdrachten LL2 zelf te puzzelen of te overleggen met klasgenoten.

De docent-onderzoeker heeft tijdens de formatieve opdrachten de klas geobserveerd en het viel hem op dat leerlingen elkaar hielpen als dat was toegestaan.

*Bevinding 6: Leerlingen meten beter waar ze staan ten opzichte van de leerdoelen*

Zowel LL2 als LL3 geven expliciet aan dat de formatieve opdrachten een duidelijk meetmoment zijn die aangeven waar je staat t.o.v. de leerdoelen. LL3 heeft aangegeven dat de opdrachten hem forceren terug te kijken naar eerder behandelde theorie waardoor hij de stof beter opslaat.

*Bevinding 7: Effectiever oefenen door meer (verplicht) puzzelen zonder antwoordmodel*

LL2 geeft aan dat je beter oefent met de formatieve opdrachten omdat het je verplicht om te puzzelen zonder antwoordmodel. Deze is voor het boek wel te raadplegen maar tijdens het de formatieve opdracht niet. Ze geeft aan sneller het antwoordmodel te raadplegen als deze beschikbaar is. Bij de formatieve opdrachten was een antwoordmodel niet beschikbaar en moest ze wel samenwerken met een medeleerling of zelf puzzelen met de beschikbare informatie in de opdracht, de theorie uit het boek en BINAS. Ook LL1 gaf aan dat je meer zelfstandig moet bedenken en uitvoeren omdat er voorafgaand geen antwoordmodel beschikbaar was.

## 6 Conclusie en discussie

In dit onderzoek zijn wekelijkse formatieve toetsen en handelingen geïntroduceerd in de scheikundeles om het effect op diep leren bij 5 vwo-leerlingen te onderzoeken. Gedurende het onderzoek zijn de volgende indicatoren in twee deelvragen onderzocht en bevraagd: de invloed van een wekelijkse formatieve toets op de motivatie van leerlingen en of leerlingen gericht leerdoelen nastreven en behalen.

### **Deelvraag 1: wat is de invloed van een wekelijkse formatieve toets op de motivatie van leerling?**

De introductie van formatieve opdrachten en handelingen is geëvalueerd met een klassikale vragenlijst en 1-op-1 interviews met een drietal leerlingen (LL1, LL2 en LL3). Beide instrumenten zijn pre- en post interventie toegepast.

Op basis van de bevindingen kan geconcludeerd worden dat de formatieve opdrachten de leerlingen de mogelijk tot extra herhaling van de theorie boden in vergelijking tot de situatie voor de interventie. Uit de 1-op-1 interviews is ook naar voren gekomen dat leerlingen de wekelijkse formatieve opdrachten of handelingen op een positieve manier als uitdagend hebben ervaren. De opdrachten waren volgens de geïnterviewde leerlingen qua niveau gelijkwaardig aan de afsluitende summatieve toets. Sommige opdrachten boden extra diepgang in vergelijking tot de reguliere lesstof omdat ze dieper op de stof indoken of de lesstof in een andere context presenteerden. Bloom stelde al in 1969 voor dat het toetsen van het leerproces een positief effect kan hebben op het leerproces (Bloom, 1969). Vervolgens kunnen meer gemotiveerde leerlingen de instructie beter volgen en kan een dieper leerproces bereikt worden.

De extra uitdaging kan mogelijk ook verklaard worden door de afwezigheid van een beschikbaar antwoordmodel dat voor de reguliere huiswerkopdrachten in het algemeen wel beschikbaar gesteld werd. LL1 gaf aan dat hij nu zelf een oplossing of strategie moest bedenken. De leerling gaf aan dat hij dit als erg fijn heeft ervaren en dat het vak scheikunde uitdagender is geworden. De soms hogere complexiteit werkt motiverend werkte voor LL1. Deci en Ryan (2012) erkennen met de zelfdeterminatietheorie dat leerlingen gemotiveerder zijn als ze voldoende uitgedaagd worden en het is daarom goed dat de introductie van formatieve opdrachten de leerling extra motiveerde.

Een belangrijke kanttekening voor bevinding 1 is dat de extra uitdaging ook een nadelig effect kan hebben. In hun zelfdeterminatietheorie spreken Deci en Ryan spreekt ook over het belang van bekwaamheid. Leerlingen die door de extra diepgang en hogere complexiteit van enkele formatieve opdrachten zichzelf minder bekwaam voelen kunnen juist gedemotiveerd raken. Het is dus mogelijk dat de introductie van enkele complexere formatieve opdrachten een negatieve impact heeft gehad op sommige leerlingen. Een dergelijk effect is echter niet expliciet gemeten omdat er maar drie leerlingen willekeurig gekozen zijn voor de 1-op-1 interviews en dit niet afgeleid kon worden van de vragenlijst.

Bevindingen 4 en 5 benadrukken dat leerlingen ervaren dat de theorie meer werd herhaalt en dieper werd behandeld. Ook leerden leerlingen van elkaar door de formatieve opdrachten en de opvolgende klassikale discussies. Gedurende de formatieve opdrachten hebben de docent en de medeleerlingen feedback gegeven aan leerlingen. De ontvangen feedback kan leiden tot meer autonomie volgens Hattie en Timperley, wat een positieve invloed heeft op de motivatie bij leerlingen en daarmee een dieper leerproces stimuleert (Hattie & Timperley, 2007). Leerlingen gaven tijdens de 1-op-1 interviews aan dat de formatieve opdrachten resulteerde in een goede klassikale discussie waar

ideeën en uitwerkingen besproken werden. Zoals besproken bij bevinding 4 gaf de klassikale discussie en bespreking LL1 aan veel nieuwe inzichten waardoor de onderliggende theorie beter werd begrepen.

In een beschouwing van Ruiz-Primo (2011), werd aangegeven dat klassendiscussies een positief effect kunnen hebben op het expliciet maken van gedachten en het bijsturen van het leerproces. Dit effect kan een positieve invloed hebben op het leerproces mits de participatiegraad hoog is. Het is de beleving van de docent onderzoeker dat de participatiegraad van leerlingen tijdens de klassendiscussies hoog was. In de bestudeerde 5 vwo groep was de participatiegraad over het algemeen erg hoog. Of de klassendiscussies geleid hebben tot meer motivatie is onbekend maar bevinding 4 en 5 benadrukken dat de formatieve opdrachten geleid hebben tot een hoger leereffect bij de geïnterviewde leerlingen.

Bevinding 3 geeft aan dat LL3 meer gemotiveerd was om de les te volgen tijdens de formatieve opdrachten omdat hij zich beter op de summatieve toets kan voorbereiden. De leerling kon zelf niet zo goed verklaren waarom dit het geval was. Een mogelijke verklaring kan misschien gevonden worden in de extrinsieke motivatie van de leerling. Het kan verband hebben met bevinding 1 waarin ook LL3 aangaf dat de afwezigheid van een antwoordenboek de opdrachten moeilijker maakte en dat hij veel leerde van de klassendiscussie. Het is ook mogelijk dat LL3 een meerwaarde ziet in de formatieve opdrachten een toegevoegde waarde voor hem hebben. Uit de interviews pre- en post interventie kwam duidelijk naar voren dat de leerling extrinsiek gemotiveerd wordt door het halen van voldoende met de minste moeite. Mogelijk is de meerwaarde dat de leerling zich beter en/of efficiënter kan voorbereiden op toetsen de oorzaak van een hogere motivatie in de les.

Ten slotte geeft LL2 aan dat de introductie van formatieve opdrachten een welkome afwisseling geeft in de les. Voldoende afwisseling tussen werkvormen kan motiverend werken en dieper leren stimuleren.

Vanuit de klassen-vragenlijst pre- en post interventie is geen meetbare klassikale verschuiving naar diepere motieven uitgebleven. Een mogelijke verklaring wordt later uitgebreid toegelicht maar het is belangrijk om op te merken dat LL1 en LL2 bij de interviews voorafgaand aan de interventie al aan hadden gegeven gemotiveerd te zijn voor het vak scheikunde. Het is mogelijk dat het lastig is om deze leerlingen significant extra te motiveren door het zogenaamde plafondeffect omdat zij al gemotiveerd zijn op basis van andere factoren. LL1 en LL2 vonden het puzzelen dat binnen scheikunde plaatsvindt al motiverend en daarnaast motiveert een goede cijferlijst voor een vervolgopleiding deze leerlingen ook (Athman & Monroe, 2004).

## **Deelvraag 2: wat is de invloed van een wekelijkse formatieve toets op het gerichter behalen en nastreven van leerdoelen door leerlingen?**

Om doelgericht leren te stimuleren probeert de docent een leeromgeving te creëren waarin leerlingen zichzelf competent voelen en zelfvertrouwen opbouwen. Door doelgericht te werken kunnen leerlingen zichzelf beter bijsturen en meer invloed uitoefenen op hun leerproces. De formatieve opdrachten geven leerlingen beter inzicht in hun eigen voortgang en stimuleert hopelijk een dieper en gericht leerproces.

Vanuit de 1-op-1 interviews gaven leerlingen aan dat de klassikale besprekingen van formatieve opdrachten hen hielpen om meer gestructureerd te werken omdat problemen stapsgewijs en uitgebreid besproken werden. Zoals besproken bij bevinding 4 geven leerlingen aan dat antwoorden hierdoor duidelijker tot stand kwamen en de onderliggende theorie en leerdoelen beter begrepen werden. Het geeft leerlingen meer de mogelijkheid om zichzelf beter bij te kunnen bijsturen (Black & William, 2009; Boekaerts & Corno, 2005). De review van Sluijsmans erkent dat

zelfstuurzaamheid effectief is voor het leren omdat het leerlingen verantwoordelijkheid geeft om zelf stappen te zetten in hun leerproces (Sluijsmans et al., 2013). Het ontwikkelen van een leersituatie waarin leerlingen zelfstandig de richting en invulling bepalen van hun leerproces geeft autonomie. Autonomie is een van de drie voorwaarden binnen de zelf determinatie theorie en is belangrijk om goed te kunnen leren (Deci & Ryan, 2012). Bevinding 6 sluit hier goed op aan.

Een ander gevolg van de klassikale bespreking na formatieve opdrachten is dat leerlingen een beter begrip krijgen van theorie en leeroplossingen. Bevinding 6 geeft duidelijk weer dat leerlingen zichtbaar van elkaar hebben geleerd. Theorie ondersteunt dat leerlingen elkaar beter feedback kunnen geven in hun eigen taal en onderling meer open staan voor ideeën en verbeteringen. (Sadler, 1998; Sluijsmans et al., 2013) Ook dit werd beaamd door een leerling in de 1-op-1 interviews waarin werd aangegeven dat de klassikale discussies waardevolle inzichten gaven in denkstappen van medeleerlingen die hij niet zelf bedacht had of in het boek gevonden had.

Uit het onderzoek is gebleken dat de wekelijkse formatieve opdracht een positief effect had op het doelgericht werken van de leerlingen. Bevinding 5 en 6 tonen dit aan. Men mag zich afvragen of formatieve opdrachten noodzakelijk waren om feedback en rijke klassendiscussies te stimuleren maar het effect was duidelijk zichtbaar en ook opgemerkt door de geïnterviewde leerlingen. Daarnaast forceerde het de leerlingen om zonder een antwoordmodel scheikundige problemen te benaderen. Zonder antwoordmodel moesten leerlingen wel samenwerken om het probleem op te lossen.

Vanuit de klassen-vragenlijst pre- en post interventie is een meetbare verschuiving naar een diepere leerstrategieën echter uitgebleven. De leerlingen scoorden achteraf ongeveer vergelijkbaar op diepe leerstrategieën. Tijdens een interview heeft een leerling ook aangegeven dat de inzet van formatieve opdrachten haar leerstrategie voor summatieve toetsen niet heeft veranderd. Het ontbreken van een statische verschuiving van een oppervlakkige naar een diep leerstrategie kan mogelijk verklaard worden door onderzoek van Groves, 2005. Groves geeft aan dat leerlingen in het begin van hun (medische) studie een meer oppervlakkige leeraanpak hanteren bij probleemoplossend leren. Scheikunde in vwo 5 legt ook veel nieuwe problemen aan het licht die een nieuwe, nog onbekende aanpak vereisen. Het is mogelijk dat een diepere leerstrategie pas significant meetbaar is als de leerlingen hun geleerde basis moeten toepassen bij complexere problemen in vwo 6. Het is mogelijk dat het stimuleren van dieper leren door middel van wekelijkse formatieve opdrachten een langere interventieperiode vereist.

### **Hoofdvraag: in welke mate heeft een wekelijkse formatieve toets of evaluatie effect op het diep leren en het beheersen van leerdoelen bij 5 vwo-leerlingen Scheikunde?**

Op basis van de onderzoeksresultaten is de conclusie dat een directe link tussen de introductie van wekelijkse formatieve opdrachten binnen de gehele 5 vwo scheikunde groep na 8 weken is uitgebleven. De gebruikte klassen-vragenlijst laat hierin namelijk geen duidelijke ontwikkeling zien al is het mogelijk dat een langere interventie noodzakelijk is om een dieper leerproces aantoonbaar te maken. De introductie van de formatieve opdrachten heeft ook niet geleid tot een negatief leereffect.

Vanuit de 1-op-1 interviews zijn wel resultaten gekomen dat de wekelijkse formatieve opdrachten hun motivatie deels en doelgericht leren positief heeft beïnvloed. De formatieve opdrachten helpen leerlingen om leerdoelen beter te behalen, creëren een situatie met onderlinge samenwerking en een biedt leerlingen een goede tussentijdse meting is. Ook biedt de implementatie van formatieve opdrachten afwisseling in de les en zijn de complexere opdrachten meer uitdaging voor leerlingen wat motiverend werkt. Het is daarom te vroeg om te concluderen dat de implementatie



helemaal geen positief resultaat heeft gehad op het diep leren van 5 vwo leerlingen in de scheikundeles.

### **Limitaties van het onderzoek**

In het volgende onderzoek zouden de onderzoekers beter na kunnen denken over het kiezen en inzetten van de meetinstrumenten. De gekozen vragenlijst is vertaald vanuit het engels door een van de docent-onderzoekers en gecontroleerd door de andere docent-onderzoeker. Om de kwaliteit in de toekomst beter te waarborgen kan er ook gekozen worden om de vertaalde Nederlandse test door een native-speaker op school terug te laten vertalen naar het engels. De tweede vertaling kan vervolgens vergeleken worden met de oorspronkelijke vragenlijst om te controleren of de boodschap in het Nederlands gewaarborgd is gebleven.

Ook het inzetten van de vragenlijst had achteraf anders gekund. In de uitgevoerde opzet was het niet te achterhalen wat individuele leerlingen ingevuld hadden pre- en post interventie. Er was namelijk gekozen om de vragenlijst anoniem in te laten vullen. In een toekomstig onderzoek kunnen de leerlingen anoniem gecodeerd worden zodat een mogelijk verschil per leerling onderzocht kan worden.

Een andere limitatie is de algemene situatie van COVID-19. De interventie heeft niet geheel online plaatsgevonden maar afstand houden in een theater is toch anders dan de reguliere onderwijssituatie. Alle geïnterviewde leerlingen gaven aan dat het beter was dan online les maar dat een terugkeer naar de klassensituatie wenselijk is voor motivatie en leeropbrengsten.

### **Aanbevelingen**

Voor toekomstig onderzoek zal een langere interventie mogelijk wel een meetbaar effect op motivatie en doelgericht leren vinden. Met name als dezelfde participanten volgend jaar gevolgd worden in vwo 6.

Bij de uitvoer van formatieve opdrachten zijn achterliggende leerdoelen niet impliciet benoemd bij de bespreking door de docent-onderzoeker. Er is verondersteld dat de opgestelde leerdoelen bij de hoofdstukken vanzelfsprekend door leerlingen aan de opdrachten gekoppeld konden worden. LL3 gaf echter bij zijn post interventie interview aan dat hij de opdrachten niet koppelde aan de leerdoelen. Mogelijk kunnen de formatieve opdrachten een groter effect achterlaten op het doelgericht leren van leerlingen als de docent de specifieke leerdoelen duidelijker koppelt aan de uitgevoerde formatieve opdracht.

Een andere aanbeveling is om de uitgewerkte formatieve opdrachten achteraf beschikbaar te stellen voor leerlingen als naslagwerk. LL2 en LL3 gaven bij hun post interventie interview aan dat deze uitwerkingen hun zouden kunnen ondersteunen bij de voorbereiding op het summatieve proefwerk.

De laatste aanbeveling betreft een mogelijke aanpassingen in de dagelijkse lespraktijk van de docent. Vanuit de interviews kwam naar voren dat leerlingen de opdrachten uitdagender vonden en gemotiveerder maakten, mede omdat er geen antwoordmodel beschikbaar was. In de huidige situatie is het antwoordmodel digitaal beschikbaar. Door het antwoordmodel enkel fysiek, en dus gecontroleerd, beschikbaar te maken, moeten leerlingen het huiswerk zelfstandig maken of samenwerken met een medeleerling. Hetzelfde kan gezegd worden met betrekking tot de formatieve opdrachten die door de leerlingen in de interviews als positief werden ervaren.

## 7 Referenties

- Athman, J., & Monroe, M. C. (2004). The Effects of Environment-Based Education on Students' Achievement Motivation. *Journal of Interpretation Research*, 9(1), 9–25.  
<https://doi.org/10.1177/109258720400900102>
- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. Y. P. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71(1), 133–149.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (Formerly: Journal of Personnel Evaluation in Education)*, 21(1), 5.
- Bloom, B. S. (1969). Some theoretical issues relating to educational evaluation. *Educational Evaluation: New Roles, New Means: The 63rd Yearbook of the National Society for the Study of Education*, 69, 26–50.
- Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom: A perspective on assessment and intervention. *Applied Psychology*, 54(2), 199–231.
- Boud, D. (2000). Sustainable assessment: rethinking assessment for the learning society. *Studies in Continuing Education*, 22(2), 151–167.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2012). *Self-determination theory*.
- Dochy, F., Moerkerke, G., & Segers, M. (1999). The effect of prior knowledge on learning in educational practice: Studies using prior knowledge state assessment. *Evaluation & Research in Education*, 13(3), 114–131.
- Driehuis, G. (2019). *Middelbare scholen willen het aantal toetsen drastisch verminderen*.  
<https://www.welingelichtekringen.nl/wetenschap/907810/middelbare-scholen-willen-het-aantal-toetsen-drastisch-verminderen.html>
- Groves, M. (2005). Problem-based learning and learning approach: Is there a relationship? *Advances in Health Sciences Education*, 10(4), 315–326.
- Gulikers, J. T. M., & Baartman, L. (2017). *Doelgericht professionaliseren. Formatief toetsen met effect! Wat DOET de docent in de klas?: Eindrapport NRO-PPO overzichtsstudie dossiernummer 405-15-722*. NRO.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Kirschner, P. (2017). *No Title*. <https://didactiefonline.nl/blog/paul-kirschner/tips-voor-gespreid-leren>
- Koopman, M. (2017). *Diep leren: praktische handreikingen voor het bevorderen van diep leren bij leerlingen in het voortgezet onderwijs*. Technische Universiteit Eindhoven.
- Leahy, S., Lyon, C., Thompson, M., & Wiliam, D. (2005). *Continually Adapt Instruction To Meet Student Needs*. 63(3).
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548–571.
- Poortman, C. (n.d.). *Strategieën voor formatief toetsen in de lespraktijk: onderzoek en concrete voorbeelden*.
- Ruiz-Primo, M. A. (2011). Informal formative assessment: The role of instructional dialogues in assessing students' learning. *Studies in Educational Evaluation*, 37(1), 15–24.
- Rushton, A. (2005). Formative assessment: a key to deep learning? *Medical Teacher*, 27(6), 509–513.
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 77–84.
- Silfhout, G. van. (2021). *Formatief evalueren - SLO*. <https://www.slo.nl/thema/meer/formatief-evalueren/>
- Sluijsmans, D. M. A., Joosten-ten Brinke, D., & Van der Vleuten, C. P. M. (2013). Toetsen met leerwaarde. Een reviewstudie naar de effectieve kenmerken van formatief toetsen. *Den Haag*.

- Vermunt, J. D., & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction, 9*(3), 257–280.
- William, D., & Black, P. (1996). Meanings and consequences: a basis for distinguishing formative and summative functions of assessment? *British Educational Research Journal, 22*(5), 537–548.
- William, D., & Thompson, M. (2008). *Integrating assessment with learning: What will it take to make it work?* Routledge.

# Bijlage I - Studiewijzers + leerdoelen

**A vragen** maak je in je hoofd, controleer je direct via het antwoordenboek.

- Is het antwoord goed? Je hebt de uitleg en/of tekst begrepen.
- Is het antwoord fout? Onderzoek waarom je het antwoord niet goed had.
  - o Heb ik de tekst goed gelezen? Goed naar de uitleg geluisterd?
  - o Heb ik de tekst/uitleg niet goed begrepen? -> Schakel hulp in van klasgenoot daarna docent.

**B vragen** maak je in je schrift. Eerst zelf proberen en daarna nakijken. Ook hier goed onderzoeken wat je fout hebt gedaan. Waarom is het niet gelukt? Wat moet je volgende keer anders doen?

**C vragen** zijn vragen die je eerst over slaat maar maakt vlak voor het proefwerk.

Lukt de vraag? Mooi.

Lukt het niet? Ga dit onderdeel dan verder oefenen!!

Datum	Wat	Niveau A	Niveau B	Niveau C	Extra oefening (EO) of extra huiswerk (HW)
22 feb	Ophalen voorkennis – Diagnostische toets				
26 feb	11.2 Introductie Redox reacties	2,3	4, 5, 6, 7, 8	9,	
26 feb	Werken aan weektaak				
<b>Weekhuiswerk: 1 maart af tot en met opgave 8</b>					
1 maart	11.3 Onedele metalen als reductor Aflezen BINAS	11,	12, 13, 14		
5 maart	Formatieve handeling 11.2 11.3 Stappenplan redox	16ab	15, 16c, 18, 19		
5 maart	Werken aan weektaak 11.4 Invloed zuur en base op redox	20,	21		
<b>Weekhuiswerk: 8 maart af tot en met opgave 21</b>					
8 maart		22, 24,	25, 26, 28,	29, 30	
12 maart	Formatieve handeling opstellen totaalreactie 11.4 Zelf halfreacties opstellen		23, 27,	34	
12 maart	Afronden weektaak				
<b>Weekhuiswerk: 15 maart af tot en met opgave 33</b>					
15 maart	11.5 Alcoholen reductor	35,	32, 33, 36, 37, 38, 39a	41	
19 maart	Formatieve opdracht opstellen eigen halfreactie				
19 maart	Bespreken en eigen voorbereiding				
<b>PW Hoofdstuk 11 op 22 maart</b>					
22 maart	Formatieve opdracht oefenen PW				
26 maart	PW H11				
26 maart	Start aan H12				

**A vragen** maak je in je hoofd, controleer je direct via het antwoordenboek.

- Is het antwoord goed? Je hebt de uitleg en/of tekst begrepen.
- Is het antwoord fout? Onderzoek waarom je het antwoord niet goed had.
  - o Heb ik de tekst goed gelezen? Goed naar de uitleg geluisterd?
  - o Heb ik de tekst/uitleg niet goed begrepen? -> Schakel hulp in van klasgenoot daarna docent.

**B vragen** maak je in je schrift. Eerst zelf proberen en daarna nakijken. Ook hier goed onderzoeken wat je fout hebt gedaan. Waarom is het niet gelukt? Wat moet je volgende keer anders doen?

**C vragen** zijn vragen die je eerst over slaat maar maakt vlak voor het proefwerk.

Lukt de vraag? Mooi. Lukt het niet? Ga dit onderdeel dan verder oefenen!!

**BELANGRIJK:** Significante cijfers sinds 2020 centraal examen:

[https://www.examenblad.nl/vakspecifiek/vakspecifieke-info-sk-vwo-ce-2020/2020/f=/info\\_sk\\_vwo\\_ce\\_2020\\_DEF\\_v2.pdf](https://www.examenblad.nl/vakspecifiek/vakspecifieke-info-sk-vwo-ce-2020/2020/f=/info_sk_vwo_ce_2020_DEF_v2.pdf)

**Leerdoelen:**

- 11.2 Leerling kan een redoxreactie herkennen
- 11.2 Leerling kan een redoxreactie opstellen via de halfreacties
- 11.3 Leerling kan edelheid metalen koppelen aan sterkte reductor
- 11.3 Leerling kan m.b.v. BINAS 48 de juiste halfreacties opzoeken
- 11.3 Leerling kan met de halfreacties een redoxreactie opstellen volgens het stappenplan
- 11.3 Leerling kan a.d.h.v. het standaardelektrodepotentiaal bepalen of een redox reactie plaatsvindt
- 11.4 Leerling kan de invloed van zuur en base meenemen in het redox stappenplan
- 11.4 Leerling kent de uitzonderingen rondom verdund en geconcentreerd salpeterzuur
- 11.4 Leerling kan zelf een halfreactie opstellen in een zuur, neutraal of basisch milieu
- 11.5 Leerling kan de reductor halfreactie opstellen van alcoholen en ketonen
- 11.5 Leerling kan oxidator halfreactie opstellen van carbonzuren en ketonen

**A vragen** maak je in je hoofd, controleer je direct via het antwoordenboek.

- Is het antwoord goed? Je hebt de uitleg en/of tekst begrepen.
- Is het antwoord fout? Onderzoek waarom je het antwoord niet goed had.
  - o Heb ik de tekst goed gelezen? Goed naar de uitleg geluisterd?
  - o Heb ik de tekst/uitleg niet goed begrepen? -> Schakel hulp in van klasgenoot daarna docent.

**B vragen** maak je in je schrift. Eerst zelf proberen en daarna nakijken. Ook hier goed onderzoeken wat je fout hebt gedaan. Waarom is het niet gelukt? Wat moet je volgende keer anders doen?

**C vragen** zijn vragen die je eerst over slaat maar maakt vlak voor het proefwerk.

Lukt de vraag? Mooi.

Lukt het niet? Ga dit onderdeel dan verder oefenen!!

Datum	Wat	Niveau A	Niveau B	Niveau C	Extra oefening (EO) of extra huiswerk (HW)
29 maart	Formatieve opdracht – Link hoofdstuk 12 – Start H12		3,4,5,6		
2 april	Goede Vrijdag				
2 april	Goede Vrijdag				
<b>Weektaak: 5 april af tot en met opgave 6</b>					
5 april	2 <sup>e</sup> paasdag				
9 april	12.2 Lewisstructuren + schema				
9 april	12.2 Formele lading 12.2 VSEPR - omringingsgetal		7, 8, 9, 10,11		
<b>Weektaak: 12 april af tot en met opgave 11</b>					
12 april	Formatieve opdracht Lewisstructuren 12.3 Mesomerie + tekenen		15 (samen), 17,		
16 april	15 samen	13, 14,	18, 19, 20,	21	
16 april	Werken aan weektaak				
<b>Weektaak: 19 april af tot en met opgave 20</b>					
19 april	Formatieve opdracht Mesomerie – 22 boek Start 12.4 - Substitutie		22, 23, 24, 25		
23 april	Additiereactie + 1,2 1,4 additie		26, 27, 29, 30, 31	28, 32	
23 april	Afmaken weektaak				
<b>Weektaak: 30 april af tot en met opgave 31</b>					
26 april	Geen les				
30 april	12.5 Cis – Trans isomerie	33, 34	35, 36, 37, 38, 39,	41,42	
30 april	Afmaken weektaak				
<b>Vakantie 1 – 16 mei</b>					
17 mei	Formatieve opdracht Cis trans		43, 44, 45,46		

	Start 12.6 – Bouwen 12.33				
21 mei	12.6 Afronden		47, 48, 49, 50, 51, 52,		
21 mei	Werken aan test jezelf 12.7				
24 mei	Formatieve opdracht voor PW				
28 mei	PW H12				
28 mei					

**A vragen** maak je in je hoofd, controleer je direct via het antwoordenboek.

- Is het antwoord goed? Je hebt de uitleg en/of tekst begrepen.
- Is het antwoord fout? Onderzoek waarom je het antwoord niet goed had.
  - o Heb ik de tekst goed gelezen? Goed naar de uitleg geluisterd?
  - o Heb ik de tekst/uitleg niet goed begrepen? -> Schakel hulp in van klasgenoot daarna docent.

**B vragen** maak je in je schrift. Eerst zelf proberen en daarna nakijken. Ook hier goed onderzoeken wat je fout hebt gedaan. Waarom is het niet gelukt? Wat moet je volgende keer anders doen?

**C vragen** zijn vragen die je eerst over slaat maar maakt vlak voor het proefwerk.

Lukt de vraag? Mooi. Lukt het niet? Ga dit onderdeel dan verder oefenen!!

**BELANGRIJK:** Significante cijfers sinds 2020 centraal examen:

[https://www.examenblad.nl/vakspecifiek/vakspecifieke-info-sk-vwo-ce-2020/2020/f=/info\\_sk\\_vwo\\_ce\\_2020\\_DEF\\_v2.pdf](https://www.examenblad.nl/vakspecifiek/vakspecifieke-info-sk-vwo-ce-2020/2020/f=/info_sk_vwo_ce_2020_DEF_v2.pdf)

**Leerdoelen:**

- 12.2 Leerling kan een lewisstructuur tekenen van een molecuul of ion via het stappenplan.
- 12.2 Leerling kan via de lewisstructuur bepalen welk omringingsgetal een centraal atoom heeft en de vorm van het molecuul/ion voorspellen.
- 12.2 Leerling kan via het omringingsgetal en een lewisstructuur voorspellen of een molecuul een dipool is of niet.
- 12.2 Leerling kan via het stappenplan identificeren of een atoom een formele lading heeft.
- 12.3 Leerling kan mesomere grensstructuren tekenen via een lewisstructuur
- 12.3 Leerling kan a.d.h.v. mesomere grensstructuren verklaren of een molecuul/ion stabiel is of niet.
- 12.4 Leerling kan substitutie- en additiereacties opstellen.
- 12.4 Leerling kan via een radicaal- of ionair reactiemechanisme een substitutie- of additiereactie opstellen.
- 12.4 Leerling kan via mesomere grensstructuren verklaren waarom er soms 1,2 en soms 1,4 additie plaatsvindt.
- 12.5 Leerling kan cis-trans stereo-isomeren herkennen bij moleculen.
- 12.6 Leerling kan spiegelbeeldisomeren herkennen en identificeren via het asymmetrisch C-atoom.
- 12.6 Leerling kan voorspellen of een molecuul optisch actief is.
- 12.6 Leerling kan voorspellen hoeveel spiegelbeeldisomeren een molecuul heeft.

## Bijlage II - Voorbeelden van formatieve opdrachten

Ophalen voorkennis VWO 5 Redoxreacties – 10:30 -11:00

22 februari

Maak deze vragen zelfstandig in je schrift met alleen BINAS als hulpmiddel. Deze vragen gaan over voorkennis dat we dit hoofdstuk nodig hebben.

1. Van het element silicium komen in de natuur 3 isotopen voor. Dit zijn de isotopen Si-28, Si-29 en Si-30.

Hoeveel protonen, neutronen en elektronen heeft het isotoop Si-29? [2p]

2. Hoeveel protonen, neutronen en elektronen heeft een Ca-42 <sup>2+</sup> ion? [2p]
3. Hoeveel protonen en elektronen heeft een S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> ion? [2p]
4. Geef de indampreactie van natriumthiosulfaat. [2p]
5. Geef de naam van de volgende oplossing: K<sup>+</sup> (aq) + ClO<sub>3</sub><sup>-</sup> (aq) [2p]
6. Geef de oplosreactie bariumfosfaat. [2p]
7. Geef de volgende moleculen een systematische naam [4p]

Geef beide zuur base reacties:

8. Een natriumoxalaat oplossing mengen met overmaat zoutzuur [2p]
9. Zwaveldioxide gas leiden door overmaat barietwater [2p]

Lever een foto voor 11:00 in van je schrift in teams. Bespreken vragen om 11:00. Kijk vragen na met een andere kleur pen.

Formatieve handeling 5 maart – ~~Menti.com – Docent gestuurd + 15 minuten inclusief bespreken~~

Vraag 1: Koolstofmono-oxide kan reageren met ijzer(III)oxide waardoor ijzer(II)oxide en koolstofdioxide ontstaat. Leg uit of er sprake is van een redoxreactie is.

Vraag 2: Stel de volgende halfreactie op en geef aan of het de oxidator of reductor halfreactie is:



Bespreken vraag 1:

Bewijs:



IJzer(III)-ion veranderd in IJzer(II)-ion.  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

Conclusie:

De lading van het ijzer-ion veranderd / IJzer(III)-ion neemt een elektron op om IJzer(II)-ion te worden.

Vraag 1 antwoord:

- $\text{Fe(II)} = \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe(III)} = \text{Fe}^{3+}$
- Want lading veranderd dus er is sprake van elektronen overdracht

### Misconcepten/leerlingenfouten

Er is alleen sprake van een redoxreactie als een atoom ontstaat of verdwijnt.

Leerling beseft niet dat IJzeroxide een zout is.

Leerling beseft niet dat het over ionen/geladen deeltjes gaat.

Bespreken vraag 2:

Stap 1: Elementenbalans  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$

Stap 2: Lading balans controleren: Links  $2- + 14+ = 12+$  Rechts  $6+$

Stap 3: Lading balans gelijk maken:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$

### Misconcepten/leerlingenfouten

Leerling kan een reactievergelijking niet kloppend maken

Leerling wil de reactie neutraal maken

Leerling voegt elektronen aan de verkeerde kant toe

15 minuten met alleen BINAS.

Geef de redoxreacties. Gebruik BINAS tabel 48

Lukt het niet schrijf op waarom je vast loopt.

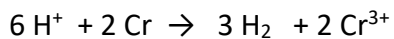
1) Een chromen plaatje in zoutzuur leggen.

2) Ozon door water heen leiden

Vraag 1: Antwoord Een chromen plaatje in zoutzuur leggen.



-----+



#### Misconcepten/ mogelijke leerlingfouten

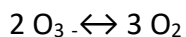
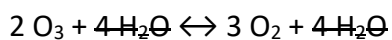
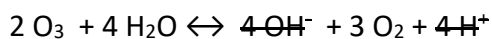
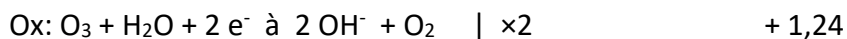
Ox niet gevonden want ik kon  $\text{H}_3\text{O}^+$  niet vinden in BINAS 48

Elektrodepotentiaal niet gecontroleerd (evenwicht of aflopend)

Elektronen niet kloppend gemaakt

Niet de gehele halfreactie vermenigvuldigd met  $\times 2$  of  $\times 3$

Vraag 2: Antwoord Ozon door water



#### Misconcepten/ mogelijke leerlingfouten

Niet weten wat ozon is.

Twijfelen tussen kiezen oxidator met of zonder  $\text{H}^+$

Elektrodepotential niet gecontroleerd (evenwicht of aflopend)

Elektronen niet kloppend gemaakt

Niet de gehele halfreactie vermenigvuldigd met  $\times 2$



Vergeten dezelfde deeltjes bij elkaar op te tellen ( $\text{O}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$ )

Dezelfde deeltjes voor en na de pijl vergeten weg te strepen

# Bijlage III - Vragenlijst - Revised Study Process Questionnaire

Biggs, J., Kember, D. & Leung, D. Y. P. (2001). The Revised Two-Factor Study Process

Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.

**Datum:** \_\_\_\_\_

**Klas:** \_\_\_\_\_

**Naam:** \_\_\_\_\_

		Helemaal oneens	Deels oneens	Neutraal	Deels eens	Helemaal eens
1	Ik vind dat leren me een goed gevoel geeft.	1	2	3	4	5
2	Ik ben pas tevreden over mijn werk voor dit studieonderdeel als ik er hard genoeg voor heb gewerkt.	1	2	3	4	5
3	Mijn doel is door zo weinig mogelijk te doen het studieonderdeel te halen.	1	2	3	4	5
4	Ik bestudeer alleen datgene goed wat tijdens de instructie aan bod is gekomen of wat als belangrijkste onderdelen (hoofdlijnen) van het studieonderdeel aangegeven wordt.	1	2	3	4	5
5	Ik heb het gevoel dat bijna elk onderwerp interessant kan zijn als ik me er in verdiep.	1	2	3	4	5

6	Ik vind de meeste onderwerpen van dit studieonderdeel interessant en besteed vaak tijd aan het vinden van meer informatie hierover.	1	2	3	4	5
7	Ik vind dit studieonderdeel niet erg interessant, dus ik doe zo weinig mogelijk.	1	2	3	4	5
8	Ik leer sommige dingen door te stampen, zelfs als ik het niet begrijp lees ik het steeds weer door totdat ik het uit mijn hoofd ken.	1	2	3	4	5
9	Ik vind dat leren soms net zo boeiend kan zijn als een goed boek of film.	1	2	3	4	5
10	Over belangrijke onderwerpen toets ik mezelf totdat ik de stof helemaal begrijp.	1	2	3	4	5
11	Ik denk dat ik de meeste beoordelingen eerder zal halen door de stof uit mijn hoofd te leren dan door te proberen de stof te begrijpen.	1	2	3	4	5
12	Gewoonlijk doe ik voor dit studieonderdeel alleen datgene wat gezegd wordt wat we moeten doen; ik denk dat het niet nodig is om meer te doen.	1	2	3	4	5
13	Ik werk hard aan dit studieonderdeel omdat ik de leerstof interessant vind.	1	2	3	4	5
14	Ik besteed veel extra tijd om meer te weten komen over interessante onderwerpen, die besproken zijn.	1	2	3	4	5
15	Ik vind het niet nuttig om de onderwerpen heel goed te bestuderen. Het kost veel tijd en zorgt ervoor dat je allerlei dingen door elkaar gaat halen. Ik denk dat je alleen datgene hoeft te leren dat nodig is om de beoordeling te halen.	1	2	3	4	5
16	Ik vind dat docenten niet van studenten moeten verwachten dat studenten tijd besteden aan onderwerpen die toch niet getoetst worden.	1	2	3	4	5

17	Ik ga naar school met vragen die ik beantwoord wil hebben.	1	2	3	4	5
18	Ik zorg ervoor dat ik het grootste deel van de leerstof vooraf bekijk.	1	2	3	4	5
19	Ik zie het nut er niet van in om leerstof te leren, die waarschijnlijk niet getoetst zal worden.	1	2	3	4	5
20	De beste manier om een beoordeling te halen is, denk ik, om te proberen antwoorden op mogelijke vragen uit mijn hoofd te leren.	1	2	3	4	5

# Bijlage IV - Interviewschema's

## Pre-interventie:

### Inleiding

- ◆ Onderzoeksinterview in het kader van een onderzoek naar toetsen in het middelbaar onderwijs
- ◆ Onderzoek is onderdeel van de lerarenopleiding van Mitchel Noijen en Len Rijvers
- ◆ De gegevens zullen uitsluitend voor het onderzoek gebruikt worden
- ◆ De gegevens worden geanonimiseerd; enkel de docent weet welke gegevens bij welke leerlingen horen
- ◆ Het interview duurt ongeveer 15 minuten
- ◆ De vragen gaan voornamelijk over de manier waarop de leerling leert. Merk op dat er geen 'goede' of 'foute' antwoorden zijn
- ◆ Leerling de mogelijkheid geven tot het stellen van vragen

### Doel

Het doel van het interview is om inzicht te krijgen in de manier waarop de leerling leert. Het interview wordt aan het begin van het onderzoek en aan het eind van het onderzoek afgenomen; de interviews geven inzicht in – mogelijk – veranderingen in de manier waarop de leerlingen leren.

### Interview

Onderstaande enkele inleidende vragen die als leidraad gebruikt – kunnen – worden tijdens het interview. Onder iedere vraag staan enkele steekwoorden en vragen als ondersteuning bij het verdiepen en verbreden van het interview

Wat vind je van het vak scheikunde?

Kun je iets vertellen of jouw ervaringen met het vak scheikunde?

- ◆ Wat gaat goed? Wat gaat minder goed?
- ◆ Denk je dat scheikunde nuttig is voor jouw toekomst? Waarom wel/niet?
- ◆ Vind je het belangrijker om beter te presteren dan klasgenoten?
- ◆ Vul aan: als ik leer voor scheikunde dan leer ik voor een.... Vervolg vraag zou je tevreden zijn met een magere voldoende?
- ◆ Is er een onderdeel/thema binnen Scheikunde dat je heel erg interesseert? Vervolg vraag: Wat bepaalt of jij een onderwerp interessant vindt of niet?

Kun je iets vertellen over hoe studeert voor het vak scheikunde?

- ◆ **Huiswerk:** wanneer maak je je huiswerk? Ruim op tijd of de dag voor de deadline?
- ◆ **Tijdsbesteding:** hoeveel uur besteed je aan het vak scheikunde buiten de les? (Is dat anders nu dan voor Covid tijd?)
- ◆ **Planning:** houd je een planning bij? Zo ja, hoever plan je vooruit? Pas je de planning wel eens aan?
- ◆ **Vragen:** Waar en bij wie zoek je hulp als je iets niet begrijpt? Hoe pak je dit aan?

- ◆ **Informatiebronnen:** gebruik je wel eens bronnen buiten de lesmethode? Denk bijvoorbeeld aan informatie op internet of boeken uit de bibliotheek?
- ◆ **Samenwerken:** Werk je liever samen of alleen een huiswerkopgaven? Kun je dit toelichten?

Kun je iets vertellen op de manier waarop jij je voorbereidt op een toets?

- ◆ **Planning:** Wanneer begin je?
- ◆ **Voorbereiding – materiaal:** Hoe bereid je je voor? Kijk je naar de huiswerkopgaven of gebruik je ook andere bronnen?

## Afsluiting

- ◆ Leerling bedanken voor de deelname aan het interview
- ◆ Vragen naar eventuele toevoegingen of aanvullingen in het interview
- ◆ Leerling de mogelijkheid geven tot het stellen van vragen

## Post-interventie:

### Inleiding

- ◆ Onderzoeksinterview in het kader van een onderzoek naar toetsen in het middelbaar onderwijs
- ◆ Onderzoek is onderdeel van de lerarenopleiding van Mitchel Noijen en Len Rijvers
- ◆ De gegevens zullen uitsluitend voor het onderzoek gebruikt worden
- ◆ De gegevens worden geanonimiseerd; enkel de docent weet welke gegevens bij welke leerlingen horen
- ◆ Het interview duurt ongeveer 15 minuten
- ◆ De vragen gaan voornamelijk over de manier waarop de leerling leert. Merk op dat er geen 'goede' of 'foute' antwoorden zijn
- ◆ Leerling de mogelijkheid geven tot het stellen van vragen

### Doel

Het doel van het interview is om inzicht te krijgen in de manier waarop de leerling leert. Het interview wordt aan het begin van het onderzoek en aan het eind van het onderzoek afgenomen; de interviews geven inzicht in – mogelijk – veranderingen in de manier waarop de leerlingen leren.

### Interview

Onderstaande enkele inleidende vragen die als leidraad gebruikt – kunnen – worden tijdens het interview. Onder iedere vraag staan enkele steekwoorden en vragen als ondersteuning bij het verdiepen en verbreden van het interview

Ten eerste veel veranderd qua locatie. Kan je kort toelichten hoe je dit ervaren hebt?

Hoe heeft het jouw motivatie t.o.v. school beïnvloed.

Wat vind je van het vak scheikunde de laatste 8 weken?

- ◆ Wat gaat goed? Wat gaat minder goed?



- ◆ Was er een onderdeel/thema binnen Scheikunde dat je heel erg interesseerde afgelopen weken?? Vervolg vraag: Wat bepaalt of jij een onderwerp interessant vindt of niet?
- ◆ Wat vond je van de wekelijkse opdrachten die we met de klas deden?
- ◆ Helpen deze opdrachten jou het vak beter te begrijpen?
- ◆ Hoe goed heb jij in beeld wat de leerdoelen zijn tijdens de les bij scheikunde?

Kun je iets vertellen over hoe studeert voor het vak scheikunde?

- ◆ **Huiswerk:** wanneer maak je je huiswerk? Ruim op tijd of de dag voor de deadline?
- ◆ **Tijdsbesteding:** hoeveel uur besteed je aan het vak scheikunde buiten de les? (Is dat anders nu dan voor Covid tijd?)
- ◆ **Planning:** houd je een planning bij? Gebruik je de planner die ik lever?
- ◆ **Vragen:** Waar en bij wie zoek je hulp als je iets niet begrijpt? Hoe pak je dit aan?
- ◆ **Samenwerken:** Werk je liever samen of alleen een huiswerkopgaven? Kun je dit toelichten?

Kun je iets vertellen op de manier waarop jij je voorbereidt op een toets?

- ◆ **Planning:** Wanneer begin je?
- ◆ Hielpen de opdrachten in de les jou beter voorbereiden op de toets?
- ◆ **Vorbereiding – materiaal:** Hoe bereid je je voor? Kijk je naar de huiswerkopgaven of gebruik je ook andere bronnen?

## Afsluiting

- ◆ In het vervolg, zou ik voor Scheikunde vaker een opdracht klassikaal doen?
- ◆ Leerling bedanken voor de deelname aan het interview
- ◆ Vragen naar eventuele toevoegingen of aanvullingen in het interview
- ◆ Leerling de mogelijkheid geven tot het stellen van vragen

## Bijlage V - Gecodeerde segmenten interviews

### Leerling 1

#### Code Motivatie interview 1

**Regel 7: LL** geeft aan de hij scheikunde een leuk vak (“altijd al zo gevonden”) en interessant vak

**Regel 7 + 8:** ik wil ook later geneeskunde gaan sturen en daar komt dit ook weer terug als dit goed is

**Regel 11:** ik heb wel een paar video’s gekeken. Ik zal wat langskomen en dat leek me wel interessant

**Regel 21:** Systematische naamgeving [leerling lacht] – heb ik altijd wel leuk gevonden, dat heb ik altijd wel leuk gevonden - is gewoon veel puzzelen en dat heb ik altijd wel leuk gevonden bij vakken

**Regel 40 LL: “Sowieso** mijn motivatie is een stuk minder dan op school en ik vind de uitleg iets minder makkelijk te volgen dan op school”

**Regel 42:** het is moeilijker iets te volgen als je het niet ziet. En ook sowieso de lessen, de meeste lessen zijn nu hetzelfde elke keer

#### Code Motivatie interview 2

**Regel 29/30:** Ik heb scheikunde altijd als makkelijk ervaren. Het is iets moeilijker geworden, maar dat vind ik wel fijn

**Regel 36+ 38,39:** Ja, maar dat vond ik wel fijn, want dan moest ik iets meer moeite doen | Maar ik word verveeld als ik alles makkelijk vind en dat heb ik nu niet.

**Regel 44-46:** Oh dat vond ik ook wel fijn, want dat waren vaak de wat moeilijker opdrachten

#### Code leerstrategie/leerdoelgericht interview 1

**Regels 13,15:** Ik heb soms moeite met, het is best veel om te herinneren soms, er zijn best veel hoofdstukken die terug blijven komen, | dan pak ik het boek erbij van het vorige hoofdstuk en dan lees ik het door en dan komt het vaak weer terug allemaal”

**Regel 23:** eerst begin ik met het boek doorlezen, zien of daar alles duidelijk is, en zodra ik dat gedaan ga ik gewoon opdrachten doen – vaak die afsluitingsopdrachten aan het eind van het hoofdstuk die vind ik wel goede opdrachten om mee te oefenen – en soms ook specifieke opdrachten als ik daar moeite mee heb dan doe ik specifieke hoofdstukken die opdrachten en als ik dan nog vragen heb dan zoek ik ze meestal op internet”

#### Code leerstrategie/leerdoelgericht interview 2

**Regel 44-46:** Oh dat vond ik ook wel fijn, want dat waren vaak de wat moeilijker opdrachten waar ik ook wel moeite mee had. Om het helemaal stap voor stap klassikaal uitgelegd te krijgen vond ik wel fijn. Een stuk fijner dan het antwoordenboekje te bekijken bijvoorbeeld.

**Regel 49-53:** Wat is de meerwaarde (opdrachten). Het antwoordenboek is best oppervlakkig. Nu kan je van iedereen nog vragen die ik misschien zelf ook nog had en ook vragen die ik niet zelf zou hebben gesteld, maar nog steeds daarover zou nadenken en daardoor een beter begrip zou kunnen krijgen over dat onderwerp

**Regel 58 - 61:** En zo’n klassikale discussie, heeft dat een meerwaarde? | Dat vind ik eigenlijk ook wel fijn, dan kan ik er ook zelf een keer over nadenken. En dan heb ik soms ook dat ik helemaal fout zat, maar daar leer ik dan wel van. Dan weet ik zelf ‘o ja’ en dan herinner ik het beter.

**Regel 69 - 72** Ik merk wel dat sommige opdrachten over specifieke onderwerpen in het boek gaan. Dat vind ik eigenlijk ook wel fijn om dat steeds stap voor stap door het boek heen te gaan met die opdrachten. Bij scheikunde helpt vaak niet alleen dat tekst – ‘dat moet je gewoon zien’.

**Regel 83 - 85** Meerwaarde van samenwerken? LL geeft aan dat de vragen van elkaar daarmee beantwoord worden én dat je door het uitleggen ook leert

## Leerling 2

### Code Motivatie interview 1

**Regel 10,11 en 12:** Ik vond naamgeving wel echt leuk om te doen. We doen dan puzzeltjes dat je moest kijken hoeveel moleculen van iets waren dat vond ik wel leuk om te doen

**Regel 16:** Ik vind het moeilijker om het opgelost te krijgen, dus dan vind ik het minder leuk

**Regel 17 + 19:** Zou je inschatten dat scheikunde nuttig is voor later" | wel dat er bepaalde dingen 19 zijn die je nodig hebt

**Regel 22:** ik wil diergeneeskunde gaan doen

**Regel 24 + 25:** denk ik dat je dat kan gebruiken met dingen die op het nieuws voorbij ziet komen"

**Regel 27:** oplossingen die we nodig hebben met de opwarming van de aarde

**Regel 59 + 60:** Goede punten halen tijdens de toets"- leerling geeft aan dat dit bij de meeste vakken de drijfveer is

**Regel 63 + 64:** Ik vind het boek wel interessant. Dan staan er van die extra verhaaltjes bij hoe het in het echt gebruikt wordt

**Regel 74 + 75:** sommige mensen beginnen heel vroeg met leren en dat doe ik zelf niet. Dus dan denk ik dat ik het minder goed doe

**Regel 90 + 91:** Als het echt niet zou gaan als ik te laat van tevoren begin zou ik eerder beginnen. Meestal zijn mijn punten wel goed

### Code Motivatie interview 2

**Regel 5 - 8** Ik merkte de eerste week dat we hier zaten, dus niet meer thuis, met andere mensen erbij dat ik veel meer energie had en energie had om dingen te doen. Thuis merkte ik dat niet, maar toen ik weer naar school mocht merkte ik dat heel erg. Mijn ouders zeiden dat ze merkten dat ik meer energie had.

**Regel 81 - 83** Geeft aan dat het meer om het afwisselen gaat en geeft aan dat het niet erg is dat er een week tussen de uitleg en de opdracht zat LL: "Dan kan je kijken hoe het gaat"

### Code leerstrategie/leerdoelgericht interview 1

**Regel 34 + 35** Ik kijk eerst zelf wat ik nog lastig vond met opdrachten maken en dan ga ik een samenvatting maken over de belangrijkste onderdelen."

**Regel 38 + 40/41:** Ik maak meestal wel aantekeningen, dan kun je dit later terugkijken | Als ik het opschrijf heb ik het idee dat ik het meer ken. En ik schrijf extra dingen erbij die gezegd worden"

**Regel 74 + 75:** sommige mensen beginnen heel vroeg met leren en dat doe ik zelf niet. Dus dan denk ik dat ik het minder goed doe

**Regel 79 - 81:** Bij de vakken waar je moet rekenen door opdrachten te herhalen om te kijken hoe dat gaat. Bij de talen en leervakken ga ik samenvattingen maken en goed van tevoren beginnen met leren en uit je hoofd kennen

**Regel 90 + 91:** Als het echt niet zou gaan als ik te laat van tevoren begin zou ik eerder beginnen. Meestal zijn mijn punten wel goed

### Code leerstrategie/leerdoelgericht interview 2

**Regel 24 - 26** Wat vond je van de opdrachten | Ik vind het wel fijn dat je een opstart hebt aan het begin van de les. Dan kun je kijken hoever je bent en kun je daarna verder werken

**Regel 27 - 29** Wat heeft het jou opgebracht? ” LL: “Even alle kennis die je hebt bij elkaar te zetten om te kijken hoe je ermee om kunt gaan en hoe het op een toets zou gaan”

**Regel 37 + 40-42 + 43-48** Denk je dus dat je het beter begrijpt dan normaal? Als je gewoon normaal huiswerk maakt, maak je losse opdrachten en kan je het antwoordenboek gebruiken en kun je iets opzoeken als je het niet snapt. Met de opdrachten heb je het antwoord niet en moet je wel samenwerken.” MN: “Kan ik invullen dat het je forceert meer te puzzelen?” LL: “Ja” MN: vraagt waarom dat dan met het boek niet lukt LL: “Omdat als een opdracht heel erg niet lukt, moet je toch zelf door want je hebt nog andere dingen te doen en dan pak je het antwoordenboek erbij om te kijken hoe ze het daar doen.”

**Regel 65 - 69** Heb je het gevoel dat je nu de leerdoelen bij scheikunde beter inzichtelijk hebt. Zou je daar iets over kunnen zeggen.” LL: “Dat weet ik niet persé, want ik concentreer me niet op de leerdoelen. Ik probeer de opdrachten goed te maken en als de opdrachten goed lukken dan denk ik dat ik de stof goed beheers”

**Regel 74 - 75** Ik vind het fijn als er uitleg wordt gegeven dus door vragen te doen. Dat vind ik echt, dan beheers je de stof uiteindelijk makkelijker”

**Regel 81 - 83** Geeft aan dat het meer om het afwisselen gaat en geeft aan dat het niet erg is dat er een week tussen de uitleg en de opdracht zat LL: “Dan kan je kijken hoe het gaat”

**Regel 98 - 101** Kun je aangeven wanneer je samenwerken wel fijn vindt” LL: “We begrijpen het allebei niet helemaal dan kun je elkaar aanvullen” MN: “En wanneer niet?” LL: “Sommige onderwerpen begrijp ik wel en dan vind ik het fijn om snel door te werken”

**Regel 104 - 106** Zou het voor jou een meerwaarde zijn als ik de opdrachten die we gemaakt hebben als ik die beschikbaar maak?” LL: “Zou denk ik wel helpen, want dan heb je een samenvatting van de stof

### Leerling 3

#### Code Motivatie interview 1

**Regel 6-8:** ik vond het niet heel moeilijk de eerste paar hoofdstukken dus toen heb niet heel veel gedaan qua leren om een goede zeven of een goede zes te halen

**Regel 16 + 17:** Geeft aan dat de online lessen een negatieve invloed hebben op de motivatie om te blijven leren.

**Regel 24 + 26:** Geeft aan het een interessant vak te vinden | k heb gekozen wat ik kan en wat ik leuk vind

**Regel 35 + 39-40:** Bij mij is het altijd zo dat als iets goed lukt, ik het gelijk interessanter vindt | ik snap het niet en dan kijk je er gelijk tegenop. Dan ga je het niet leuk vinden

**Regel 87 - 90:** Ik wil eigenlijk gewoon een voldoende op mijn eindlijst staan en als ik een onvoldoende sta of een verliespunt dan ga ik harder werken zodat het wel een voldoende is. Ik hoef geen 8'en of 9'ens te halen – ik wil gewoon zorgen dat ik overga eigenlijk

**Regel 102-104 + 106/107:** Je zit altijd bij een toets die wel meetelt met een beetje stress - ... - dat motiveert je wel om extra te werken. Als een toets niet meetelt ga je er wel iets simpeler naar kijken. Je gaat niet het uiterste uit jezelf halen. Ik zet me er altijd voor in, ook al telt die niet mee. Wel minder dan een toets die niet meetelt, maar dat lijkt me wel logisch. Het gaat echt alleen om cijfers

#### Code Motivatie interview 2

**Regel 15 + 16** Ik word op de een of andere manier toch meer gemotiveerd als ik in een echt leslokaal zit.

**Regel 20 - 22** Hoe belangrijk is het dat je met vrienden zit voor je motivatie?" LL: "Voor mijn motivatie verandert het niet heel veel. Het is gewoon leuker om op school te zijn en dat brengt een iets prettiger gevoel met zich mee."

**Regel 35** Bijvoorbeeld hoe je het moet aanpakken op de toets

**Regel 106 - 109** Kun je aangeven waar je bepaalde onderdelen overslaat?" LL: "Omdat ik te lui ben om het allemaal te maken denk ik" MN: "Je kunt ook zeggen dat je er misschien niet zoveel tijd aan wilt besteden" LL: "Ja"

**Regel 124 - 126** Ik werk liever samen, maar ik denk dat ik meer productief ben als ik het alleen doe. Het is leuker als je het samen doet met vrienden, maar of het helpt voor productiviteit weet ik niet zeker.

**Regel 130 - 134** Zou je kunnen zeggen dat je motivatie verandert zodra je voor een toets gaat leren. Ofwel, is er een verschil tussen het maken van huiswerk en het leren van een toets." LL: "Ja, bij een toets gaat het erg echt om. Bij het huiswerk zie ik het meer als een check of ik het begrepen heb. Bij een toets gaat het er dus echt om en probeer ik alles eruit te halen. Soms lukt dat en soms niet."

#### Code leerstrategie/leerdoelgericht interview 1

**Regel 61-62:** vaak kijk ik naar de opdrachten. Als ik ze niet begrijp ga ik het antwoord opzoeken en ga ik proberen via de uitwerking te leren hoe het moet."

**Regel 65 + 68/69:** "Ik schrijf het niet vaak helemaal volledig uit" | Ja dat gaat iets sneller voor mijn gevoel. Dan kan ik gelijk checken voor mijzelf of ik de stof begrijp in grote lijnen, zonder dat ik het echt op papier ...

### Code leerstrategie/leerdoelgericht interview 2

**Regel 29 - 35** Ik vond het heel fijn want het geeft een beetje een samenvatting wat we hebben behandeld in de voorgaande weken. Zeker als ik het niet goed begreep dan was het aan de hand van de opdrachten wel makkelijker om een beetje te sturen in de richting waar ik moet zitten. Zeker de opdrachten die op papier waren, een paar lastige opdrachten, als het zelf niet lukt, had ik er wel van verwacht had dat het mijzelf niet zou lukken, als je dan toch die extra uitleg krijgt én wat tips hoe je het wel zou kunnen doen dan geeft dat wel veel verduidelijking. Bijvoorbeeld hoe je het moet aanpakken op de toets

**Regel 38 - 40** Dat terugkijken werkt voor mij heel erg goed om alles op te slaan. En een beetje hulp bij de opdrachten vind ik wel fijn.”

**Regel 47 + 55-58:** Wat vond je ervan als we het klassikaal besproken. | Zeker bij de Lewis structuren geven die schema's heel veel duidelijkheid. Zelf had ik daar niet aan gedacht bijvoorbeeld. Als ik zelf de opdrachten uit het boek zou maken, dan zou ik heel veel uit mijn hoofd doen en dan ga je fouten maken – en dat is heel zonde.”

**Regel 72 - 76** Als je weet hoe het in de toets naar voren komt, dan geeft dat veel duidelijkheid.” MN: “Zou dat ook jouw manier van leren voor een toets veranderen als ik de uitgewerkte opdrachten deel daarna?” LL: “Ik zou het een beetje als een extraatje zien denk ik.

**Regel 90 - 93** Wat ik fijn vind bij die leerdoelen is ze op te schrijven en er een paar opdrachten bij te kiezen uit het boek, want zo heel veel koppel ik de opdrachten niet echt eigenlijk aan de leerdoelen. Ik werk ze gewoon uit en als ik er een opdracht bij vind dan is dat mooi meegenomen. Ik doe er niet heel veel mee.”