

MASTER'S THESIS

Proceswerkblad, Modeltekst en Procesblad-Plus.

Ondersteuning bij het Schrijven van een Natuurkundig Verslag.

Van der Ven, Peter Paul

Award date:
2023

[Link to publication](#)

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.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 28. Oct. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl





**Proceswerkblad, Modeltekst en Procesblad-Plus: Ondersteuning bij het Schrijven van
een Natuurkundig Verslag**

**Process Worksheet, Model Text and Process Sheet-Plus: Support in Writing a Physics
Report**

Peter Paul van der Ven

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: famvanderven@solcon.nl

Cursuscode en cursusnaam: OM9906 Masterscriptie

Naam begeleider: mw. Dr. O. Firssova

Woordenaantal: 10823 woorden

Datum: 6 juli 2023

Samenvatting

Leerlingen in het voortgezet onderwijs schrijven niet op het juiste niveau, inclusief het vak natuurkunde. Dit vormt een probleem, aangezien het hun succes in het (vervolg)onderwijs kan belemmeren. Een mogelijke oplossing is het gebruik van lesmaterialen die cognitieve en zelfregulerende ondersteuning bieden, en self-efficacy versterken. Schrijven is namelijk een cognitief belastende taak waarbij zelfregulatie, het sturen van het leerproces richting een doel, en self-efficacy, het vertrouwen in de eigen capaciteiten, een belangrijke rol spelen. Uit de literatuur blijkt dat een proceswerkblad, modelteksten en een combinatie hiervan deze ondersteuning kunnen bieden. Een proceswerkblad leidt deelnemers door de deelfasen van het verslag; een modeltekst is een uitgewerkt en geannoteerd leerlingverslag; een procesblad-plus is een proceswerkblad aangevuld met stukjes modeltekst. In een mixed method onderzoek werd het effect van deze benaderingen op schrijfprestatie, zelfregulatie en self-efficacy bij het schrijven van een natuurkundig verslag onderzocht. Dit werd gedaan door kwantitatieve resultaten te verkrijgen onder 61 havo 3-leerlingen in vier groepen met een quasi-experimenteel pre-post controlegroep design. Hoewel de gemiddelde schrijfprestaties van de groepen niet significant verschilden, was er een marginale toename van zelfregulatie in de controlegroep en de groepen met het proceswerkblad en modelteksten. Alleen de groep met modelteksten vertoonde een significante toename in self-efficacy. Tekstanalyses toonden dat het gebruik van modelteksten en het procesblad-plus bijdraagt aan natuurkundig redeneren. Deelnemers die ze gebruikten vertoonden vergelijkbaar redeneervermogen als de modellen. Aanvullend onderzoek met een representatieve steekproef en aanvullende onderzoeksmethoden wordt aanbevolen. Het implementeren van modelteksten in een onderwijsprogramma wordt aanbevolen voor de onderwijspraktijk.

Keywords: modeltekst, proceswerkblad, natuurkundig redeneren, zelfregulatie, self-efficacy

Abstract

Students in secondary education do not write at the appropriate level, including in physics. This is a problem as it may hinder their success in (further) education. One possible solution is to use teaching materials that provide cognitive and self-regulatory support and strengthen self-efficacy. Indeed, writing is a cognitively demanding task in which self-regulation, i.e. directing the learning process towards a goal, and self-efficacy, i.e. confidence in one's own abilities, play an important role. The literature shows that a process worksheet, model texts and a combination of these can provide this support. A process worksheet guides participants through report stages, while a model text is an annotated student report. A process sheet-plus combines a process worksheet with model text excerpts. A mixed-methods study investigated the effect of these approaches on writing performance, self-regulation and self-efficacy when writing a physics report. This was done by obtaining quantitative results from 61 high school students in four groups with a quasi-experimental pre-post control group design. Although the mean writing performance of the groups did not differ significantly, there was a marginal increase in self-regulation in the control group and in the groups with the process worksheet and model texts. Only the model texts group showed a significant increase in self-efficacy. Text analyses showed that the use of model texts and the process sheet-plus contributed to physics reasoning. Participants demonstrated comparable reasoning skills to the models. More research with representative samples and diverse methods is recommended. Implementation of model texts in educational programs is advised.

Keywords: model text, process sheet, natural reasoning, self-regulation, self-efficacy

Inhoud

Samenvatting 2

Abstract 3

Inhoud..... 4

1. Inleiding 6

 1.1 Probleemschets en Doel..... 6

 1.2 Theoretisch Kader..... 8

 1.3 Huidige Studie 18

2. Methode..... 20

 2.1 Deelnemers 20

 2.2 Materialen en Meetinstrumenten 21

 2.3 Procedure 26

 2.4 Data-Analyse 28

3. Resultaten 30

 3.1 Leren Schrijven van een Natuurkundig Verslag met Behulp van een Proceswerkblad,
 Modelteksten of Procesblad-plus: Effectiviteit van de Interventie 30

 3.2 Tekstanalyses van Natuurkundige Verslagen..... 35

4. Discussie..... 38

 4.1 Bevindingen en Verklaringen 38

 4.2 Beperkingen..... 43

 4.3 Aanbevelingen en Vervolgonderzoek 45

 4.4 Conclusie 46

Referenties..... 48

Bijlage A 64

Bijlage B..... 65

Bijlage C..... 66

Bijlage D 67

Bijlage E..... 68

Bijlage F 70

Bijlage G..... 71

Bijlage H..... 73

Bijlage I..... 75

Bijlage J..... 76

Bijlage K 79

Proceswerkblad, Modeltekst en Procesblad-Plus: Ondersteuning bij het Schrijven van een Natuurkundig Verslag

1. Inleiding

1.1 Probleemschets en Doel

In het voortgezet onderwijs (VO) heeft het schrijven van een natuurkundig verslag twee doelen: (1) leerlingen bekend maken met het genre natuurwetenschappelijk schrijven (van Dijk, 2018), wat gekenmerkt wordt door een beknopte en volledige beschrijving van het onderzoek binnen een vastgestelde structuur (Bazerman, 1988) en (2) leren door te schrijven: schrijven lokt reflectie van begrippen uit waardoor begrip van natuurkundige concepten ontwikkelt (van Dijk et al., 2018; Wallace et al., 2004).

Om een verslag te kunnen schrijven, moeten leerlingen bekend zijn met de inhoud van en relaties tussen concepten binnen het vakgebied. Dit wordt domeinkennis genoemd (van Merriënboer & Kirschner, 2018). Daarnaast moeten leerlingen schrijfvaardigheid bezitten: de vaardigheid om uit een aantal bronnen een geschreven stuk tekst te arrangeren voor een specifiek publiek met een bepaald doel (Hayes, 2012).

Leerlingen in het VO blijken echter onvoldoende schrijfvaardig te zijn (Hoogeveen, 2018). Hoewel kwantitatieve gegevens beperkt zijn, is er wel een trend zichtbaar (van Eerden & van Es, 2014): in het VO blijkt de kwaliteit van geschreven producten achter te blijven bij wat van leerlingen wordt verwacht (Bonset, 2010a, 2010b; van Aalst et al., 2022). Dit is ook zichtbaar in het vervolgonderwijs: hogescholen en universiteiten geven aan dat nieuwe studenten een gebrek aan schrijfvaardigheid hebben (van Eerden & van Es, 2014; Wertenbroek et al., 2016). Problemen met schrijfvaardigheid beperken zich niet tot het vak Nederlands, deze zijn ook zichtbaar bij de natuurwetenschappelijke vakken. Van der Leeuw

en Meestringa (2011) concluderen dat vwo 5-leerlingen bij het schrijven van een biologieverslag een niveau laten zien dat past bij vwo 3.

De onvoldoende ontwikkelde schrijfvaardigheid van leerlingen is problematisch. Dit sluit aan bij bevindingen over het afnemende niveau van natuurwetenschappelijke domeinkennis onder Nederlandse leerlingen in het voortgezet onderwijs (Feskens et al., 2016; Gubbels et al., 2019). Bovendien tonen onderzoeken naar schrijfvaardigheid bij natuur- en scheikunde vergelijkbare resultaten (Pols et al., 2021; Visser et al., 2018).

Dit gebrek aan adequate schriftelijke uitdrukking heeft gevolgen voor de prestaties van leerlingen, aangezien hun cijfers mede worden bepaald door de schrijfvaardigheid (Graham & Perin, 2007b). Bovendien blijken deze problemen ook door te werken in het vervolgonderwijs, waar een gebrek aan taalniveau-aansluiting bij de vereisten van de opleiding leidt tot uitval van een aanzienlijk aantal havisten in de regio Rotterdam (Vanhooren et al., 2017; Wertenbroek et al., 2016).

Hoewel referentieniveaus zijn ingezet als duidelijke meetlat waaraan schrijfonderwijs zich kan meten (Meijerink et al., 2009), lijkt doelgericht schrijfonderwijs uit te blijven. Dit komt doordat in het VO weinig tijd en aandacht is voor schrijfonderwijs (Werkgroep Schrijfvaardigheid [WS], 2015). Hiervoor zijn verschillende oorzaken. Ten eerste wordt bij talige vakken veel nadruk gelegd op leesvaardigheid, waardoor schrijven in de verdrinking komt (WS, 2015). Ten tweede blijkt dat wetenschappelijke kennis over wat effectief schrijfonderwijs is, zijn weg niet vindt naar de praktijk (Vanhooren et al., 2017; WS, 2015). Ten slotte gaat er veel tijd op aan het corrigeren van werk in plaats van het trainen van leerlingen (van Beek, 2016). Ook bij natuurwetenschappelijke vakken speelt dit probleem (van der Leeuw & Meestringa, 2011). Dit komt doordat schrijven geen onderdeel is van het examen. Wanneer leerlingen toch een schrijfofdracht maken, wordt hun werk doorgaans alleen beoordeeld op vakinhoud en niet op het schrijfproces (WS, 2015).

Het schrijfonderwijs bij natuurwetenschappelijke vakken moet beter. Maar hoe? Uit de literatuur blijkt dat dit gericht moet zijn op zowel het ondersteunen van het cognitieve aspect als het versterken van zelfregulatie, want schrijven is een proces dat doorgaans zelf geïnitieerd, gecontroleerd en uitgevoerd wordt (Graham et al., 2015; Zimmerman & Risemberg, 1997). Daarnaast is het van belang om ook self-efficacy, oftewel het vertrouwen in eigen capaciteiten, te versterken, aangezien dit vertrouwen bij leerlingen mede bepalend is bij het initiëren van schrijven (Pajares, 2003). In dit kader zijn proceswerkbladen en modelteksten veelbelovende lesmaterialen die hieraan kunnen bijdragen.

Het doel van dit onderzoek is om de effectiviteit van het gebruik van een proceswerkblad, modelteksten en de combinatie daarvan tijdens het schrijven van een natuurkundig verslag bij havo 3-leerlingen te meten. Hierbij wordt specifiek gekeken naar de invloed op de domeinkennis, zelfregulerende vaardigheden en self-efficacy van de leerlingen. Dit onderzoek kan zo bijdragen aan kennis over de effectiviteit van schrijfonderwijs bij natuurkunde, waarmee bestaande kennis wordt uitgebreid. Bovendien kan dit onderzoek bijdragen aan de discussie over de inrichting van het schrijfonderwijs bij natuurkunde.

1.2 Theoretisch Kader

1.2.1 Domeinkennis en Onderzoeksverslag Natuurkunde

Het vak natuurkunde beschrijft fenomenen uit de levenloze natuur zoals licht, geluid, en beweging (College voor Toetsen en Examens [CvTE], 2021b). Het beschrijven en classificeren van de concepten binnen een vakgebied (hierna: domein) wordt conceptuele kennis genoemd (van Merriënboer & Kirschner, 2018). Daarnaast beschrijft de natuurkunde relaties tussen verschijnselen, zoals oorzaak-gevolgrelaties (Bray & Williams, 2020; Docktor et al., 2016). Dit wordt causale kennis genoemd (van Merriënboer & Kirschner, 2018).

Leerlingen ervaren natuurkunde als ingewikkeld (Ornek et al., 2008). Dit komt doordat conceptuele en causale kennis op verschillende wijzen worden gerepresenteerd (Bray

& Williams, 2020), zoals het gebruik van woorden om concepten te beschrijven, grafieken en wiskundige formules om de relaties tussen concepten weer te geven en modellen om het abstracte karakter van het vak te verbeelden (Angell et al., 2004). Om domeinkennis te ontwikkelen, moeten leerlingen in staat zijn om abstract te denken en de betekenis van deze representaties naar elkaar te kunnen vertalen (Bray & Williams, 2020; Pols et al., 2021; Tursucu et al., 2020).

Bij een natuurkundig experiment vindt deze vertaling plaats. De leerling formuleert hypothesen, verricht metingen en trekt conclusies (CvTE, 2021b). Vervolgens legt de leerling een verklarende relatie tussen objecten en gebeurtenissen met verschillende representaties. Van Dijk (2018) introduceert ‘natuurkundig redeneren’ om het geheel van beschrijven, verklaren en coördineren van hypothese, waarneming en theorie te duiden. Een voorbeeld van natuurkundig redeneren is het schrijven van een onderzoeksverslag (Hand et al., 2004).

Een onderzoeksverslag is een tekst die een beschrijving geeft van geplande gebeurtenissen en gevonden uitkomsten. Deze gebeurtenissen zijn zo ontwikkeld dat de uitkomsten van het onderzoek iets zeggen over het grotere geheel waarvan het onderzoek een model is. Het onderzoeksverslag medieert hiermee tussen uitgevoerd onderzoek en de werkelijkheid en heeft als doel om kennis te delen onder vakgenoten (Bazerman, 1988). Het schrijven van een onderzoeksverslag omvat het ordelijk presenteren van bevindingen volgens een vast format (CvTE, 2021b).

1.2.2 Schrijven in Relatie tot Domeinkennis

Schrijven is een complex cognitief en metacognitief proces waarbij kennis door argumentatie gearrangeerd wordt tot een samenhangend geheel (DiFrancesca, 2015; Flower & Hayes, 1981). De leerling doorloopt hierbij een cyclisch proces van plannen, schrijven en reviseren van teksten (Hayes, 2012). Tijdens het plannen genereert de leerling ideeën, stelt doelen op en bedenkt een betekenisvolle structuur. De ideeën bestaan uit stukjes informatie

die de leerling uit relevante bronnen haalt, zoals achtergrondtheorie, waarnemingen en conclusies (Bazerman, 1988; CvTE, 2021b). Tijdens het schrijfproces produceert de leerling tekst en reviseert deze gaandeweg en na afloop (Hayes, 2004).

Om goed te kunnen schrijven moeten leerlingen domeinkennis bezitten en relaties kunnen leggen tussen de concepten en de secties van het verslag (van Merriënboer & Kirschner, 2018; Visser et al., 2018). Om de verschillende representaties van concepten en relaties te begrijpen, is het essentieel dat leerlingen bewust reflecteren en de betekenis van deze representaties onderling vertalen (Wallace et al., 2004). Volgens Van Dijk (2018) draagt dit proces via cognitieve en metacognitieve processen bij aan toenemende domeinkennis. Het aansturen en reguleren van (meta)cognitieve acties tijdens het schrijven wordt zelfregulatie genoemd (Zimmerman & Schunk, 2001).

1.2.3 Zelfregulatie en Self-Efficacy in Relatie tot Schrijven

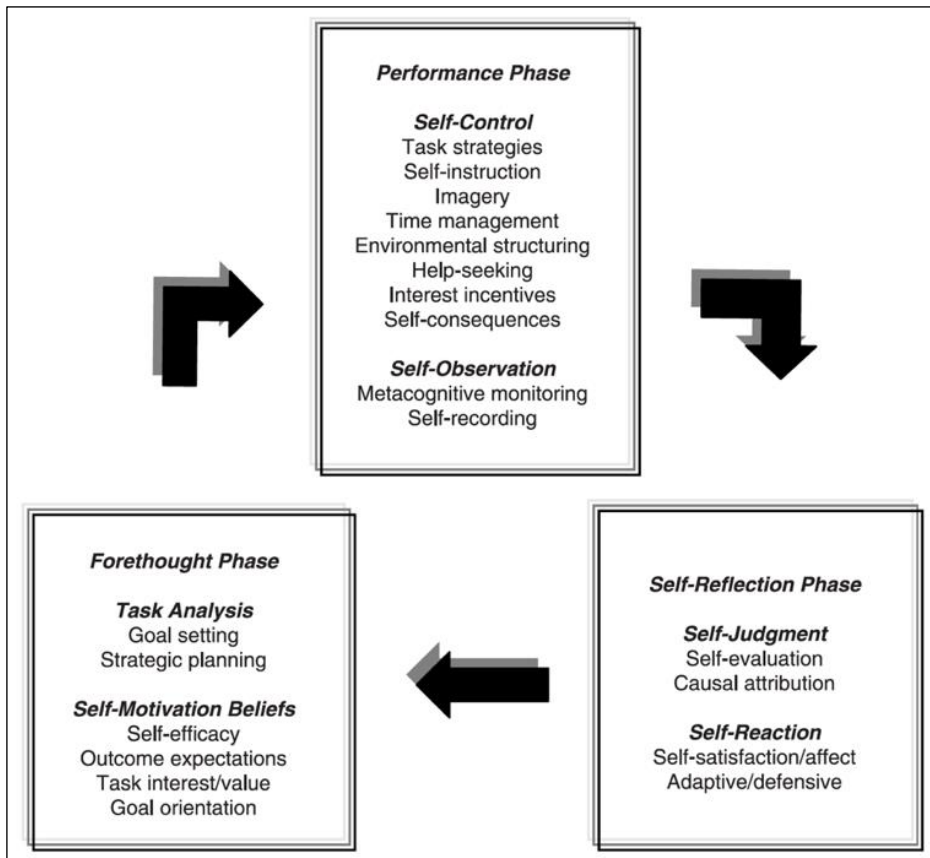
Zelfregulatie houdt in dat de leerling actief en constructief werkt aan vooraf gestelde leerdoelen door de cognitieve, affectieve en gedragsmatige aspecten van het leren te controleren. De leerling voert controle uit door die aspecten te monitoren, sturen en evalueren (Pintrich, 2000; Zimmerman & Moylan, 2009). De mate waarin een leerling zelfregulatie toepast heeft een positieve invloed op het leerproces (Dignath & Büttner, 2008; Zimmerman, 2000) en de schoolprestaties (Dent & Koenka, 2015; Robson et al., 2020).

Zelfregulatie tijdens het schrijven is cruciaal, omdat schrijfactiviteiten doorgaans zelf gepland, geïnitieerd en uitgevoerd worden. Leerlingen die zelfregulatie toepassen, blijken teksten te produceren die informatiever zijn en beter georganiseerd (Zimmerman & Kitsantas, 2002; Zimmerman & Risemberg, 1997). In relatie tot schrijven betekent zelfregulatie dat leerlingen gedachten, gevoelens en acties sturen om schrijfdoelen te behalen (Zimmerman & Risemberg, 1997). Dit gebeurt in een iteratief proces waarbij de leerling drie fasen doorloopt:

de *forethought* fase, de *performance* fase en de *self-reflection* fase (Zimmerman & Moylan, 2009) (zie Figuur 1).

Figuur 1

De Drie Fasen van Zelfregulatie



Noot. Van “Self-Regulation. Where Metacognition and Motivation Intersect,” door B. J Zimmerman & A.R. Moylan in Handbook of Metacognition in Education (p. 300), door D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Craesser (Eds.), 2009, New York: Routledge. Copyright 2009 door Taylor & Francis. Overgenomen met toestemming.

Toegepast op het schrijven van een natuurkundig verslag betekenen deze drie fasen het volgende. Tijdens de *forethought* fase stelt de leerling schrijfdoelen op, zoals het schrijven van een sectie binnen een bepaalde tijd (Bazerman, 1988). Hiertoe selecteert de leerling

schrijfstrategieën: manieren om een tekst te creëren, zoals het maken van een schema of het schrijven van een stuk tekst (Zimmerman & Risemberg, 1997). Bij het selecteren van schrijfstrategieën verzamelt de leerling relevante informatie en plant activiteiten om de schrijftaak uit te voeren (Hayes, 2012).

De productie van de schrijftaak vindt plaats tijdens de performance fase (Zimmerman & Moylan, 2009). Tijdens deze fase beïnvloedt de leerling het schrijfproces door het toepassen van verschillende strategieën, zoals het bewaken van de tijd. Ondertussen monitort de leerling hoe het schrijfproces verloopt: of het verslag voldoet aan de eisen en in hoeverre de toegepaste schrijfstrategieën passend zijn (Zimmerman & Moylan, 2009).

Tijdens de self-reflection fase vormt de leerling een oordeel over het product en het proces. Wanneer de leerling het verslag vergelijkt met standaarden en criteria is er sprake van *self-judgment*. Standaarden verwijzen naar onderscheidende kwaliteitskenmerken, terwijl criteria verwijzen naar het verwachte niveau (Hayes, 2012; Sadler, 2005; Zimmerman & Moylan, 2009). Op basis van self-judgment kunnen leerlingen de kwaliteit van zowel het product als het proces beoordelen en indien nodig hun leerstrategieën aanpassen (Panadero et al., 2017; Zimmerman & Risemberg, 1997).

Zelfregulatie is een eigenschap die beïnvloed wordt door verschillende factoren, waarvan sommige niet te veranderen zijn. Onderzoek suggereert dat meisjes beter in staat zijn tot zelfregulerend leren dan jongens (Galbraith, 2014) en dat zelfregulatie toeneemt naarmate de leeftijd stijgt (Dent & Koenka, 2015; Panadero et al., 2017; Zimmerman, 2013). Het is echter belangrijk op te merken dat zelfregulatie niet als een statische eigenschap moet worden beschouwd, maar eerder als een vaardigheid die ontwikkeld kan worden (van den Boom et al., 2004). Een mogelijke manier om zelfregulatie te bevorderen, is door lesmateriaal te ontwerpen dat leerlingen herhaaldelijk ondersteunt bij het doorlopen van één of meerdere fasen van zelfregulerend leren (Ramdass & Zimmerman, 2011; Zimmerman, 2013). De mate

waarin een leerling zelfregulatie toepast, wordt beïnvloed door overtuigingen die de leerling heeft over zichzelf in relatie tot de taak (Zimmerman & Moylan, 2009). Een belangrijke overtuiging is self-efficacy (Pajares, 2003).

Self-efficacy is iemands overtuiging over de eigen capaciteit om met geleverde inspanning doelen te bereiken (Bandura, 2006). Onderzoek naar self-efficacy in relatie tot schrijven indiceert dat leerlingen met een hogere self-efficacy betere schrijfprestaties leveren (Andrade & Brooke, 2010; Pajares, 2003). Dit komt doordat self-efficacy een belangrijke invloed heeft op zelfregulatie: het determineert de keuzes die leerlingen maken tijdens de fasen van zelfregulatie (Bandura, 1991). Verschillende auteurs hebben beargumenteerd dat wanneer leerlingen erop vertrouwen dat zij een taak kunnen volbrengen, zij in de forethought fase doelen zullen stellen en strategieën zullen kiezen die leiden tot het bereiken van dat doel (Bandura, 1997; Zimmerman & Moylan, 2009). In het licht van eventuele tegenvallers tijdens de performance fase zal self-efficacy van invloed zijn op de mate waarin leerlingen volhouden (Boscolo & Hidi, 2007).

De mate van self-efficacy is gebaseerd op verschillende factoren, waarvan sommige min of meer vaststaan. Net als bij zelfregulatie blijkt uit onderzoek dat meisjes over het algemeen een hogere mate van self-efficacy hebben bij schrijftaken (Panadero et al., 2017) en dat self-efficacy toeneemt naarmate de leeftijd vordert (Bandura, 1997). Naast deze vaststaande factoren kan self-efficacy beïnvloed worden. Het ontwerpen van specifiek lesmateriaal kan bijvoorbeeld bijdragen aan het stimuleren van self-efficacy (Pajares, 2003; Schunk, 2003; Schunk & Zimmerman, 2007).

Een belangrijk aspect van dergelijk lesmateriaal is dat leerlingen bij aanvang van de opdracht duidelijke criteria en standaarden krijgen, zodat ze weten aan welke eisen de opdracht moet voldoen. Hierdoor zijn leerlingen in staat om strategieën te selecteren en toe te passen om hun gestelde doelen te bereiken (Zimmerman & Moylan, 2009). Daarnaast kunnen

ze tijdens het uitvoeren van de opdracht hun werk monitoren om te controleren of het aan de criteria voldoet en achteraf kunnen ze reflecteren op zowel het proces als het product (Panadero et al., 2012; Zimmerman & Kitsantas, 2002). Deze benadering geeft leerlingen een dieper inzicht in de opdracht, wat op zijn beurt hun oordeel over het verloop van het schrijfproces beïnvloedt en zo self-efficacy stimuleert (Baars et al., 2014; Cao & Nietfeld, 2005).

1.2.4 Ontwikkelen van Schrijfvaardigheid

Het ontwikkelen van schrijfvaardigheid in het natuurkundeonderwijs is wellicht nog uitdagender dan schrijven op zichzelf. Dit komt doordat natuurkundig schrijven een complexe vaardigheid is die gelijktijdig (domein)kennis, schrijfvaardigheid en een onderzoekende houding vereist. Bovendien moet de leerling bewust het schrijfproces sturen (Zimmerman & Risemberg, 1997). Het ontwikkelen van schrijfvaardigheid in deze context omvat dus zowel het aanleren van deze complexe vaardigheid als het versterken van zelfregulatie (Braaksma & Jansen, 2015). Dit legt een grote cognitieve belasting op de leerling en vormt een uitdaging voor de docent (Baker et al., 2009; De La Paz & Graham, 2002). De vraag rijst hoe het onderwijs zo kan worden vormgegeven dat leerlingen effectief leren schrijven.

Het antwoord kan gevonden worden in het ondersteunen van cognitieve processen en het stimuleren van zelfregulerende strategieën. Het ondersteunen van cognitieve processen betekent enerzijds het verminderen van cognitive load. Dit laatste treedt op wanneer tijdens het verrichten van een taak simultaan verschillende processen lopen die mentale coördinatie vragen (Sweller et al., 2011). Anderzijds betekent dit het stimuleren van schemaconstructie waarbij nieuwe kennis aan bestaande kennis wordt toegevoegd (Driscoll, 2014).

Zelfregulatie kan ontwikkelen door bij leerlingen een actieve leerhouding te ontlokken (Zimmerman & Schunk, 2001). De actieve leerhouding komt neer op het doorlopen van de drie fasen van zelfregulerend leren (Zimmerman & Risemberg, 1997). Lesmaterialen die

cognitieve ondersteuning bieden en zelfregulatie stimuleren zijn bijvoorbeeld proceswerkbladen (van Merriënboer & Kirschner, 2018), modelteksten (Charney & Carlson, 1995) of een combinatie daarvan (Graham et al., 2015; Graham & Perin, 2007a; Knudson, 1991).

1.2.4.1 Proceswerkblad. Een proceswerkblad biedt een beschrijving van de deelfasen waar iemand doorheen gaat tijdens het schrijven, aangevuld met hints en vuistregels om deze deelfasen te doorlopen (Kirschner et al., 2006). Vragen kunnen worden toegevoegd om reflectie op het werk en proces te stimuleren (van Merriënboer & Kirschner, 2018). Het proceswerkblad activeert zelfregulatie door taakoriëntatie, monitoring en reflectie (Seufert, 2018; Wopereis et al., 2008) en bevordert het bewust construeren van schema's (Hummel et al., 2004).

Onderzoek toont de voordelen van proceswerkbladen aan. Van Meeuwen et al. (2017) ontdekten bij studenten in opleiding tot luchtverkeersleider dat zij met een proceswerkblad beter presteerden op veiligheid, communicatie en planning. De deelnemers vertoonden ook een grotere toename van zelfregulatie en self-efficacy vergeleken met deelnemers die geen gebruik maakten van een proceswerkblad. In ander onderzoek onder rechtenstudenten vonden Hummel et al. (2004) dat proceswerkbladen cognitieve ondersteuning bieden bij complexe vaardigheden. De studenten die een pleidooi voorbereidden met een proceswerkblad waren na verloop van tijd beter in staat om gerelateerde taken uit te voeren. Dit komt doordat het proceswerkblad de conceptuele structuur van het proces benadrukt, waardoor deelnemers dit proces kunnen abstraheren en toepassen bij vergelijkbare taken. In een vergelijkbare onderzoekscontext ontdekten Nadolski et al. (2005) dat een schriftelijke voorbereiding van een pleidooi met een gemiddeld aantal fasen resulteerde in meer geordende en inhoudelijk betere pleidooien. Het ontbreken van fasering maakte de taak te complex, terwijl een te groot aantal fasen leidde tot een minder duidelijke samenhang en beperkte coherentie.

1.2.4.2 Modeltekst. Een modeltekst is een tekst die specifiek voor een bepaald genre en een bepaalde context is geschreven, waarin de criteria en normen van dat genre worden weerspiegeld. Het dient als een voorbeeldtekst voor auteurs die een vergelijkbaar soort tekst moeten produceren (Charney & Carlson, 1995). Het gebruik van modelteksten heeft voordelen, zoals het bieden van een idee van de conventies van het genre en het verminderen van schrijfangst, met name bij beginnende of zwakke schrijvers (Braaksma & Jansen, 2015; Charney & Carlson, 1995; Peloghitis & Ferreira, 2018). Onderzoek laat zien dat het gebruik van modelteksten bijdraagt aan betere teksten en het versterken van self-efficacy (Charney & Carlson, 1995; Kang, 2020; Overmaat, 1996; Peeters, 2019). Werken met modelteksten stimuleert zelfvertrouwen, begrip van taakvereisten, ontwikkeling van domeinkennis, bewustwording van docentverwachtingen en reflectie op eigen werk en denken (Hawe et al., 2017).

Graham en Perrin (2007a) wijzen echter op de matige effectiviteit van modelteksten bij het verbeteren van schrijfvaardigheid en stellen dat effectievere benaderingen het aanleren van plannings- en revisiestrategieën omvatten, evenals het stellen van doelen voorafgaand aan schrijfoopdrachten. Een effectieve benadering die diverse strategieën integreert, is de Self-Regulated Strategy Development (SRSD) (De La Paz & Graham, 2002; De La Paz et al., 2000; Harris & Graham, 2009). SRSD richt zich op het aanleren van schrijf- en zelfregulerende strategieën door middel van enkele opeenvolgende stadia. Modelteksten worden in het eerste stadium gebruikt om domeinkennis en kennis over schrijven te activeren, zodat leerlingen het genre en de kenmerken van de tekst begrijpen. In het tweede stadium selecteren leerlingen geschikte schrijfstrategieën en passen ze zelfregulerende strategieën toe (van Beek, 2016).

Het leren aan de hand van modelteksten heeft raakvlakken met observerend leren en het leren van uitgewerkte voorbeelden, waarbij de nadruk ligt op het analyseren van

modelteksten en het navolgen van het schrijfproduct (Braaksma & Jansen, 2015; van Gog & Rummel, 2010). Tijdens de analyse van de modeltekst is self-explanation essentieel, waarbij de leerling de principes uit de tekst verklaart en abstraheert, wat leidt tot het toevoegen van nieuwe informatie aan bestaande kennis (Renkl, 2014; van Gog & Rummel, 2010). Het analyseren van modelteksten in combinatie met self-explanation helpt leerlingen te begrijpen welk doel ze moeten nastreven en bevordert zelfregulatie (Zimmerman & Moylan, 2009).

Toegenomen self-efficacy kan worden verklaard doordat het lezen en verwerken van andermans werk de leerling meer vertrouwen geeft in het volbrengen van een taak (Bandura, 1997). Het is essentieel dat de modeltekst van voldoende kwaliteit is zonder perfect te zijn, omdat dit anders bij leerlingen angst kan veroorzaken dat ze niet in staat zijn om dezelfde kwaliteit te leveren (Dixon et al., 2020).

1.2.4.3 Procesblad-plus. De term ‘procesblad-plus’ is een niet-gebruikelijke term in de literatuur en verwijst naar een samengestelde benadering waarbij het proceswerkblad als de modelteksten worden gecombineerd. Deze aanpak legt de nadruk op het stapsgewijs doorlopen van het schrijfproces, gecombineerd met het navolgen van de vereisten voor het uiteindelijke schrijfproduct. Een mogelijk voordeel van deze aanpak is dat leerlingen beter in staat kunnen zijn om het geleerde te vertalen naar nieuwe situaties (van Gog et al., 2004).

De achtergrond van het procesblad-plus ligt in het leren van uitgewerkte voorbeelden: door de procesgerichte aanpak krijgen leerlingen een basisidee van de principes binnen het domein. De toegevoegde stukken modeltekst helpen deze principes te vertalen naar concrete tekst (Renkl, 2014). Het is mogelijk dat hierdoor reflectie op concepten en begrippen en self-explanation sneller optreedt (van Gog et al., 2004).

Er is beperkt onderzoek gedaan naar een gecombineerde aanpak in schrijfonderwijs en de resultaten zijn niet eenduidig. Van Gog et al. (2008) onderzochten het effect van een procesblad-plus op het oplossen van niet-werkende elektrische circuits in het voortgezet

onderwijs. Hoewel het procesblad-plus aanvankelijk behulpzaam bleek, leidde herhaaldelijk gebruik tot verminderde efficiëntie van de deelnemers vanwege de verhoogde cognitieve belasting door redundantie (van Merriënboer & Sweller, 2005). In ander onderzoek onder studenten van een lerarenopleiding bleek dat gebruikers van een procesblad-plus lagere kwaliteit geschreven lesmateriaal produceerden in vergelijking met gebruikers van een uitgewerkt voorbeeld. Interessant genoeg hadden deelnemers die de gecombineerde aanpak gebruikten meer vertrouwen in het uitvoeren van de taak (Hoogveld et al., 2005). Gezien het gebrek aan onderzoek naar een gecombineerde aanpak in schrijfonderwijs en de indicaties van deze onderzoeken, is er reden om het procesblad-plus toe te passen in de specifieke context van het natuurkundig verslag.

Lesmaterialen kunnen leerlingen ondersteunen bij het schrijven, maar het is belangrijk op te merken dat de materialen op zichzelf geen effect hebben. Ze zijn alleen nuttig als leerlingen het materiaal actief verwerken (Charney & Carlson, 1995; Graham & Perin, 2007a). Actieve verwerking kan plaatsvinden wanneer het lesmateriaal een of meer fasen van zelfregulatie activeert bij leerlingen (Zimmerman & Moylan, 2009).

1.3 Huidige Studie

Een proceswerkblad, modelteksten en een procesblad-plus zijn ondersteunende lesmaterialen die gebruikt kunnen worden tijdens het schrijven, beoordelen en herschrijven van een tekst. Deze materialen hebben volgens de literatuur de potentie om schrijfstijl (de kwaliteit van het natuurkundig verslag), zelfregulatie en self-efficacy (vertrouwen in het eigen kunnen) te stimuleren. Op basis daarvan worden twee onderzoeksvragen geformuleerd. De eerste onderzoeksvraag luidt: “Welk effect heeft het toepassen van een proceswerkblad, modelteksten of een procesblad-plus bij het schrijven van een natuurkundig verslag op schrijfstijl, zelfregulatie en self-efficacy van havo 3-leerlingen?” De tweede

onderzoeksvraag luidt: “Op welke manier wordt het mogelijke effect van een proceswerkblad, modelteksten en procesblad-plus vertaald in het natuurkundig redeneren in de verslagen?”

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen wordt een mixed method design gebruikt, dat kwantitatieve en kwalitatieve data gebruikt om een completer beeld te krijgen van het onderzoeksprobleem dan dat de afzonderlijke typen data doen (Creswell, 2014). Dit onderzoek vond plaats in twee fasen; eerst werden algemene resultaten verkregen met behulp van kwantitatieve data, gevolgd door kwalitatieve follow-up data om de algemene resultaten verder te verklaren (Creswell, 2014; Levitt et al., 2018). Zie Bijlage A voor een overzicht van de onderzoeksfasen.

Ter beantwoording van de eerste onderzoeksvraag is een quasi-experimenteel pre-post controlegroep design toegepast. Op basis van de literatuur worden de volgende hypothesen geformuleerd:

H1. Het gebruiken van een proceswerkblad (PW), modelteksten (MT) of procesblad-plus (PP) leidt tot betere schrijfprestaties dan bij deelnemers in de controlegroep bij havo 3-leerlingen.

H2a. Het gebruiken van een PW leidt tot een toename van zelfregulatie bij havo 3-leerlingen.

H2b. Het gebruiken van MT leidt tot een toename van zelfregulatie bij havo 3-leerlingen.

H2c. Het gebruiken van een PP leidt tot een toename van zelfregulatie bij havo 3-leerlingen.

H2d. Het gebruiken van een PW, MT of PP leidt tot een grotere toename van zelfregulatie dan bij deelnemers in de controlegroep bij havo 3-leerlingen.

H3a. Het gebruiken van een PW leidt tot een toename van self-efficacy bij havo 3-leerlingen.

H3b. Het gebruiken van MT leidt tot een toename van self-efficacy bij havo 3-leerlingen.

H3c. Het gebruiken van een PP leidt tot een toename van self-efficacy bij havo 3-leerlingen.

H3d. Het gebruiken van een PW, MT of PP leidt tot een grotere toename van self-efficacy dan bij deelnemers in de controlegroep bij havo 3-leerlingen.

In dit kwantitatieve deel van de studie wordt met quasi-experimenteel onderzoek het verband onderzocht tussen de onafhankelijke variabele (type ondersteunend lesmateriaal) en de afhankelijke variabelen (schrijfprestatie, zelfregulatie en self-efficacy) (Creswell, 2014). Het effectiviteitsverschil tussen de verschillende soorten lesmateriaal kan niet worden bevestigd op basis van de literatuur. De onafhankelijke variabele heeft vier niveaus: proceswerkblad, modelteksten, procesblad-plus en controlegroep. Prestatie, gemeten op rationiveau, wordt na de interventie beoordeeld. Zelfregulatie en self-efficacy, gemeten op ordinaal niveau, worden voor en na de interventie beoordeeld.

Kwalitatieve (tekst)analyses werden uitgevoerd op de secties theorie en conclusie van alle verslagen (Geisler & Swarts, 2019). Onderzocht werd of de schrijfprestatie in termen van natuurkundig redeneren verschillend is in de vier onderzoeksgroepen en of patronen van natuurkundig redeneren in de verslagen overeenkomst en vertonen met de redeneerpatronen in het ondersteunend lesmateriaal.

2. Methode

2.1 Deelnemers

Dit onderzoek (2022-'23) vond plaats op een middelbare school in de Randstad. De school biedt onderwijs aan leerlingen van overwegend Nederlandse cultuur (87.9%), gelet op het land van herkomst van de ouders. Op de school heeft in totaal 12.1% van de leerlingen één of beide ouders die geboren zijn in een niet-Westers land.

Mogelijke deelnemers uit vier bestaande havo 3-klassen ($n = 98$) werd gevraagd deel te nemen aan het onderzoek. Bij dit aantal wordt een effect met een power van $1 - \beta = .77$ bereikt. *G*Power 3.1* (Faul et al., 2009) berekent deze power op basis van een ANCOVA bij een effect size van $f = 0.25$ en een $\alpha = .10$ (zie Bijlage B). Wegens exclusie van deelnemers (geen toestemming of afwezigheid, zie Bijlage C) kon van 60 deelnemers de

data gebruikt worden: 33 jongens en 27 meisjes. De leeftijd varieerde van 13.1 tot 15.7 jaar ($M = 14.45$, $SD = .42$). Eén klas vormde de controlegroep; de andere klassen vormden de experimentele groepen proceswerkblad, modelteksten en procesblad-plus. De gemiddelde leeftijd van de deelnemers per groep verschilde niet significant van de andere groepen, $F(3, 56) = 2.46$, $p = .072$. Tabel 1 toont de relevante deelnemerskenmerken per groep.

Tabel 1

Deelnemerskenmerken

Kenmerk	C ($n = 18$)		PW ($n = 16$)		MT ($n = 15$)		PP ($n = 11$)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Leeftijd (jaren)	14.4	.47	14.3	.26	14.7	.47	14.5	.39
Geslacht								
jongen	12		6		7		8	
meisje	6		10		8		3	

Noot. C = controlegroep, PW = groep proceswerkblad, MT = groep modelteksten, PP = groep procesblad-plus.

2.2 Materialen en Meetinstrumenten

2.2.1 Lesmaterialen

Centraal in dit onderzoek stond het schrijven, beoordelen en herschrijven van een natuurkundig verslag. De interventie bestond uit het aanbieden van verschillende vormen van ondersteuning tijdens dit proces. Het verslag werd geschreven op basis van een natuurkundig experiment. Het doel van het verslag was het overtuigen van de lezer van de gevonden bevindingen.

De opdracht en instructie voor het schrijven van het verslag kregen de leerlingen met behulp van een PowerPointpresentatie uitgelegd; de opdracht was voor alle leerlingen

gelijk ongeacht de groep waarvan zij deel uitmaakten. De leerlingen maakten gebruik van Microsoft Word 365 waarbij automatische spellings- en grammaticacontrole waren toegestaan.

In het onderzoek werden drie verschillende ondersteunende lesmaterialen toegepast: een proceswerkblad, modelteksten en een procesblad-plus. Deze materialen zijn door de onderzoeker ontwikkeld in samenwerking met twee ervaren natuurkundedocenten. Bij de ontwikkeling hiervan is uitgegaan van de kerndoelen van de onderbouw, de eindtermen van natuurkunde havo en de conventies voor wetenschappelijk schrijven.

Proceswerkblad. Het proceswerkblad is een document waarin in de deelfasen van het schrijfproces van het verslag worden gevolgd. Iedere deelfase vormt een sectie van het verslag en bestaat uit een beschrijving van de deelstap en *driving questions* waarmee probleemoplossend denken bij leerlingen wordt ontlokt. Deze vragen beogen reflectie op het schrijfproces te activeren.

Modelteksten. Dit is een document bestaande uit twee modelteksten. Deze zijn ontwikkeld door van een vergelijkbaar experiment een verslag te laten schrijven en deze te beoordelen (vwo 3; cursusjaar 2021-'22). Drie verslagen van ruim voldoende kwaliteit (cijfer tussen 7 en 8) zijn gebruikt om de modelteksten te ontwikkelen. In de modelteksten zijn tekstballonnen in de kantlijn geplaatst met daarin verwijzingen naar de criteria en standaarden (Bazerman, 1988), aangevuld met opmerkingen van de beoordelaar waaruit de juistheid van de tekst blijkt. Deze zijn bedoeld om de leerlingen te triggeren tot het actief verwerken van de modeltekst (Renkl, 2014).

Procesblad-Plus. Dit is een document waarin naast een gefaseerd doorlopen van het schrijfproces, iedere fase met een stukje modeltekst is geconcretiseerd. Deze stukjes modeltekst zijn afkomstig uit het document modelteksten.

2.2.2 *Afhankelijke Variabelen: Meetinstrumenten*

Het cijfer voor het verslag werd bepaald met behulp van een scoreformulier. Zelfregulatie en self-efficacy werden gemeten door gevalideerde vragenlijsten te gebruiken. Beide vragenlijsten werden in de voor- en nameting in de vier groepen afgenomen via Limesurvey. Na afloop beantwoordden de deelnemers enkele vragen over het gebruik van de lesmaterialen.

Scoreformulier. Dit formulier is door de onderzoeker en twee ervaren natuurkundedocenten ontwikkeld op basis van de kerndoelen en eindtermen (CvTE, 2021a; Plasterk et al., 2010). Ieder deelaspect van het verslag werd beoordeeld met 0, 1 of 2 punten. Het criterium ‘volledigheid’ was leidend: bij gedeeltelijke volledigheid kreeg de leerling 1 punt; bij het ontbreken van de belangrijkste aspecten werden geen punten toegekend. Daarnaast werd per vakinhoudelijke onjuistheid 0,1 punt van het voorlopige cijfer afgetrokken. Zie Bijlage D.

Instrument Voor Zelfregulatie. Zelfregulatie werd gemeten met een vertaling van de vragenlijst Emotion and Motivation Self-Regulation Questionnaire (EMSR-Q) (Alonso-Tapia et al., 2014; Schildermans, 2019). Deze vragenlijst werd ontwikkeld om bij leerlingen in het VO zelfregulatie te bepalen tijdens het uitvoeren van een taak. De vragenlijst werd door Schildermans (2019) vertaald; ter waarborging van de inhoudelijke validiteit werd de vertaalde vragenlijst ter beoordeling voorgelegd aan twee masterstudenten die de opleiding onderwijswetenschappen volgden. Op een vijfpunts Likertschaal gaven leerlingen aan hoe vaak zij gedachten en gevoelens gewaarwerden bij het schrijven van een natuurkundig verslag. De schaal loopt van ‘bijna nooit’ naar ‘bijna altijd’.

De items zijn verdeeld in twee schalen (zie Bijlage E). De eerste schaal is de ‘learning self-regulation’ schaal (EMSR-QL) en bestaat uit acht items die betrekking

hebben op het toepassen van positieve leerstrategieën van de leerling. Een voorbeeld hiervan is: 'Dit gaat goed, volgens mij begrijp ik het' (item 1). De mate van zelfregulatie werd bepaald door de somscore van de acht items. Een hogere score betekent een hogere zelfregulatie. De betrouwbaarheid van de schaal was voldoende: Cronbach's $\alpha = .72$ (voormeting) en $\alpha = .78$ (nameting) (Kline, 2013).

De tweede schaal is de performance/avoidance self-regulation schaal (EMSR-QP). Deze schaal bestaat uit 12 items die gedachten en gevoelens van de leerling weergeven, waarbij een gebrek aan zelfregulatie of enkel gerichtheid op prestatie naar voren komt. Een voorbeeld is: 'Dit is mijn tijd niet waard... Laat ik het zo snel mogelijk af hebben.' (item 1). De score op de performance/avoidance schaal wordt bepaald door de som van de twaalf items. Een hogere score duidt op meer negatieve acties met betrekking tot de leerprestaties, wat kan worden gezien als een afname van de zelfregulatie van de leerling. De validiteit van de schaal was voldoende: Cronbach's $\alpha = .88$ (voormeting) en $\alpha = .91$ (nameting) (Kline, 2013).

Instrument Voor Self-Efficacy. Self-efficacy werd gemeten met een vertaalde en aangepaste versie van de Writing Self-Efficacy Scale (Andrade et al., 2009; Schildermans, 2019). De oorspronkelijk schaal is ontworpen voor het VO en is bedoeld om het vertrouwen van leerlingen in hun schrijfvaardigheid te meten bij het schrijven van een essay. De schaal bestaat uit 11 items. Schildermans (2019) vertaalde en herschreef de vragenlijst; de inhoudelijke validiteit werd gewaarborgd door de vragenlijst ter beoordeling voor te leggen aan twee seniorstudenten onderwijswetenschappen. Voor dit onderzoek werden de items aangepast aan de specifieke context van een natuurkundig verslag, waarbij de vertaalde vragenlijst van Schildermans (2019) als basis diende met enkele aanpassingen. Een voorbeeld van een aangepast item is: 'Een onderzoeksverslag schrijven dat voldoet aan de vooropgestelde criteria.' (item 1) naar 'Een natuurkundig verslag schrijven dat voldoet aan

de vooropgestelde criteria.’ (item 1, aangepast) (zie Bijlage F). De vertaalde vragenlijst had voldoende interne validiteit: Cronbach’s $\alpha = .82$ (voormeting) en $\alpha = .89$ (nameting) (Kline, 2013).

Leerlingen gaven met een getal tussen de 0 en 100 aan in hoeverre zij zichzelf bekwaam achtten voor het schrijven van een natuurkundig verslag (Andrade et al., 2009). Self-efficacy werd bepaald door de gemiddelde score van de 11 items; een hogere score representeert een grotere mate van self-efficacy.

Voorafgaand aan het onderzoek werd de aangepaste vragenlijst aan tien havo 3-leerlingen (eerder cohort) uit twee klassen voorgelegd (4 jongens; 6 meisjes). Tijdens een bijeenkomst werden voor deze leerlingen de instructie en de items voorgelezen en besproken. Het doel hiervan was nagaan in hoeverre de formulering van de instructie en items eenduidig begrepen werden. Daarnaast gaven de leerlingen feedback op de vragenlijst door bij alles wat onduidelijk was een opmerking te schrijven. Uit de bespreking en de feedback bleken sommige woorden vragen op te roepen en zijn daarom vervangen. Zo werd in item 1 ‘vooropgestelde criteria’ vervangen door ‘eisen’ en in item 2 ‘helder’ door ‘duidelijk’.

Vragen Over Interventie. Tijdens de nameting werden de deelnemers gevraagd om informatie te verstrekken over het gebruik en de waardering van de lesmaterialen (zie Bijlage G). Op basis van deze gegevens konden de ervaringen en gedachten van leerlingen met betrekking tot de lessenserie worden vastgesteld en kon worden gereconstrueerd wat daadwerkelijk wel of niet werd gedaan.

Instrument Voor Tekstanalyse. Voor de tekstanalyse van natuurkundige verslagen werd een codeerschema gebruikt, een instrument met codes om tekstfragmenten te labelen (Geisler & Swarts, 2019). Het schema richtte zich op het niveau van natuurkundig redeneren en werd ontwikkeld in samenwerking met een collega (MA Taalwetenschappen). De inhoudelijke

validiteit werd gewaarborgd door de vergelijking van redeneeraspecten met de kerndoelen en eindtermen natuurkunde havo (CvTE, 2021a; Plasterk et al., 2010), gebaseerd op inzichten beschreven in het theoretisch kader, zoals benoemen, beschrijven, verklaren, uitleggen, causaal verklaren en het verbinden van hypothese met bewijs (van Dijk, 2018).

De eerste versie van het codeerschema omvatte codes zoals 'Concept', 'Structuur', 'Verklaring', 'Doel_Herhaling', 'Uitkomst' en 'Conclusie'. Vier verslagen, inclusief twee modelteksten, werden geanalyseerd om de bruikbaarheid en betrouwbaarheid te testen. Drie iteraties van herschrijven, coderen en evalueren resulteerden in een codeerschema met een interbeoordelaarsovereenstemming die bijna perfect was ($\kappa = .80$) volgens Cohen's kappa (McHugh, 2012). Na elke onafhankelijke codeersessie werden de verschillen besproken, wat leidde tot aanpassingen in het codeerschema. De code 'Structuur' werd vervangen door 'Relatie' om beter aan te sluiten bij natuurkundig redeneren, en de codes 'Inleiding', 'Paragraaf' en 'Overig' werden toegevoegd. Het definitieve codeerschema is te vinden in Bijlage H.

Om de interbeoordelaarsovereenstemming te bepalen werden 18 verslagen (31%) en de modelteksten onafhankelijk van elkaar gecodeerd door een collega (docent natuurkunde). Deze steekproef werd willekeurig samengesteld door vier of vijf verslagen per groep te selecteren op basis van achternaam. De verslagen werden in een Excel-bestand geplaatst en voorzien van een willekeurig nummer. De interbeoordelaarsovereenstemming van het definitieve codeerschema werd beoordeeld als 'voldoende' ($\kappa = .74$), terwijl deze voor de modelteksten 'bijna perfect' was ($\kappa = .87$) (McHugh, 2012).

2.3 Procedure

Na goedkeuring van de cETO werden ouders en leerlingen uitgenodigd om deel te nemen aan het onderzoek via een informatiebrief. Deelnemers kregen een gratis consumptie ter waarde van €4,- in de schoolkantine als beloning. Leerlingen die niet hebben deelgenomen, hebben dezelfde procedure gevolgd als de leerlingen in de experimentele

groep waartoe ze behoorden, zoals hierna uitgelegd, maar zonder dat ze vragenlijsten hoefden in te vullen.

Het onderzoek vond plaats tijdens een reeks van elf opeenvolgende natuurkundelessen. Voorafgaand aan de lessen kregen de twee deelnemende docenten gedetailleerde informatie over het verloop. Dit werd besproken tijdens een fysieke bijeenkomst van 40 minuten.

De lessenreeks bestond uit vier fasen: (1) experiment voorbereiden en uitvoeren; (2) schrijven; (3) zelfbeoordeling; en (4) revisie. Elke fase omvatte meerdere lessen, geleid door de vakdocent met ondersteuning van de onderzoeker. In de eerste les (fase 1) gaf de docent uitleg over het verslag via een PowerPointpresentatie, waarbij leerlingen aantekeningen maakten. Vervolgens oefenden de leerlingen met het schrijven van delen van verslagen. Tijdens de tweede les ontvingen de leerlingen de experimentopdracht en formuleerden zij een hypothese. Les 3 stond in het teken van het uitvoeren van het experiment.

Fase 2 omvatte vier lessen, waarbij de focus op schrijven lag. In de eerste les vulden deelnemers twee vragenlijsten in (voormeting), terwijl niet-deelnemers natuurkunde-opgaven maakten. Na een korte instructie van de onderzoeker over het juiste gebruik van het ondersteunende lesmateriaal, schreven alle leerlingen individueel hun verslag op de laptop. Na de les leverden ze het materiaal in bij de docent. De overige lessen in deze fase verliepen volgens hetzelfde patroon.

Fase 3 (twee lessen) draaide om zelfbeoordeling. Met behulp van een feedbackformulier en het lesmateriaal beoordeelden de leerlingen elk onderdeel van hun verslag en noteerden ze verbeterpunten. Zodra ze hiermee klaar waren, gingen ze verder met de volgende fase: het reviseren van het verslag. Lesmaterialen werden aan het einde van de les ingeleverd bij de docent.

Fase 4 omvatte twee lessen. Leerlingen ontvingen naast het lesmateriaal ook het ingevulde beoordelingsformulier. De onderzoeker gaf instructies om met beide materialen het verslag te reviseren. Nadat de leerlingen klaar waren, leverden ze het verslag in via de elo. Deelnemers vulden vervolgens opnieuw de twee vragenlijsten in, aangevuld met enkele vragen over de interventie.

2.4 Data-Analyse

2.4.1 Kwantitatief Onderzoek: Effectiviteit van de interventie

De analyses zijn uitgevoerd met IBM SPSS Statistics 27. Voorafgaand aan de hoofdanalyses vond een aantal analyses plaats om mogelijke bias te identificeren en is er descriptieve statistiek gebruikt om de effectiviteit van de interventie te beoordelen. De Shapiro-Wilk test is gebruikt om afwijkingen van de normaalverdeling van de uitkomstvariabelen (schrijfprestatie, zelfregulatie en self-efficacy) vast te stellen (Field, 2018). Univariate outliers werden geïdentificeerd door de z -scores van de uitkomstvariabelen te berekenen terwijl multivariate outliers werden opgespoord door de Mahalanobis distances te berekenen (Field, 2018). Om de data op hiërarchische structuur te controleren, werd van de uitkomstvariabelen de intraclass correlation coëfficiënt (ICC) berekend (Lüdtke et al., 2009). Om de factorstructuur van de vragenlijsten in de steekproef te bepalen zijn de items van beide vragenlijsten onderworpen aan een exploratieve factoranalyse met schuine rotatie (OBLIMIN). Van de vier onderzoeksgroepen werden gemiddelden en standaarddeviaties van alle variabelen berekend. Bij de hoofdanalyses werden F - en t -waardes met een $p < .05$ als significant beschouwd, wat overeenkomt met een betrouwbaarheidsinterval van 95% (Field, 2018). F - en t -waardes tussen $p < .05$ en $p < .10$ werden beschouwd als marginaal significant (Hofmann et al., 2010; Pritschet et al., 2016). Waarden die een marginaal significante uitkomst laten zien, worden vermeld omdat,

gezien de beperkte steekproefgrootte, deze waarden mogelijk wijzen op betekenisvolle verschillen.

Met een one-way ANOVA werd bepaald of de gemiddelde resultaten van de groepen significant verschilden (H1). Om te bepalen of een significant verschil optrad tussen de voor- en nameting van zelfregulatie werd van beide schalen (EMRS-QL en EMRS-QP) een herhaalde meting *t*-toets uitgevoerd (H2a,b,c). Deze toets werd ook toegepast op self-efficacy (H3a,b,c). Voor het bepalen van de effectgroottes werd Hedges' *g* gebruikt. Hedges' *g* is een variant van Cohen's *d* die corrigeert voor vertekeningen door kleine steekproefgroottes (Hedges & Olkin, 1985). De grootte van Hedges' *g* kan worden geïnterpreteerd volgens de conventie van Cohen (1988) als klein (0,2), middelgroot (0,5) en groot (0,8).

Het effect van het ondersteunend lesmateriaal op zelfregulatie (H2d) werd met een ANCOVA geanalyseerd, met daarin de voormeting van zelfregulatie als covariaat. Het effect van het ondersteunend lesmateriaal op self-efficacy werd met een ANCOVA geanalyseerd (H3d) met daarin de voormeting van self-efficacy als covariaat.

2.4.2 Kwalitatief Onderzoek: Tekstanalyses van Verslagen

De tekstanalyses werden uitgevoerd met het codeerschema. Van alle deelnemers werden de secties theorie en conclusie gekopieerd uit het oorspronkelijke verslag en in een Word-bestand geplaatst. Omdat verwacht werd dat het fenomeen 'natuurkundig redeneren' zich in de zinnen bevond, werden de stukken tekst gesegmenteerd in t-units (Geisler & Swarts, 2019). De t-units werden gelabeld met een passende code volgens het codeerschema.

Met behulp van frequentietabellen en distributiegrafieken in Excel werd op basis van visuele inspectie een eerste indruk gevormd van de redeneerpatronen in de teksten. Om na te gaan of deze redeneerpatronen van betekenis waren, werd de χ^2 -toets van homogeniteit toegepast met behulp van Excel. Met deze toets werden frequenties van voorkomende codes

vergeleken met de frequenties in contrasterende groepen. Er zijn hiervoor twee contrasten gekozen. Een eerste contrast is gekozen tussen de groepen, zodat duidelijk werd of en in hoeverre natuurkundig redeneren van de groepen onderling verschilde. Een tweede contrast is gekozen (modelteksten en procesblad-plus) om frequenties van codes in leerlingverslagen te vergelijken met de frequenties in de lesmaterialen. Een χ^2 -toets met een $\alpha = .05$ werd beschouwd als significant (Geisler & Swarts, 2019).

3. Resultaten

3.1 Leren Schrijven van een Natuurkundig Verslag met Behulp van een Proceswerkblad, Modelteksten of Procesblad-plus: Effectiviteit van de Interventie

3.1.1 Datascreening en Assumpties

Visuele inspectie van de data leverde geen zichtbaar opvallende datapunten of patronen op. Bij het berekenen van de het aantal z -scores in de nameting van zelfregulatie (performance-avoidance) en self-efficacy werd één extreme casus gevonden. Omdat meer dan 95% van de z -scores binnen de normale range viel, zijn de datapunten behouden (Field, 2018). Uit de Mahalanobis distance bleek dat case 647 de kritische waarde van $\chi^2(6) = 22.46$ ($\alpha = .001$) overschreed. Daarom is deze case verwijderd (Tabachnick & Fidell, 2001).

De intraclass correlation coefficient (ICC)-waarden van de uitkomstvariabelen en hun 95% betrouwbaarheidsintervallen werden berekend op basis van een single rater/measurement, absolute overeenstemming, 1-weg random-effects model (Koo & Li, 2016). Bij alle uitkomstvariabelen werd een lage of negatieve mate van betrouwbaarheid tussen de metingen gevonden (zie Bijlage I, Tabel I1). Vanwege dit gebrek aan bewijs voor hiërarchische data zal geen multilevel modeling toegepast worden (Lüdtke et al., 2009).

3.1.2 Hoofdanalyses

Effecten op Schrijfprestatie. Het verslag werd beoordeeld op structuur en op natuurkundige inhoud. Vier leerlingen leverden het verslag niet op tijd in voor analyse. De data voldeden aan de assumpties: inspectie van het histogram, de beperkte skewness/kurtosis en niet-significante uitkomst van de Shapiro-Wilk test, $W(56) = .97, p = .25$, laten dit zien. De variantie van schrijfprestatie van de vier groepen verschilde niet significant, $F(3, 52) = 0.75, p = .53$. Tabel 2 toont de totaalscores en standaarddeviaties voor de schrijfprestaties. Deze gegevens zijn gebruikt om hypothese H1 te toetsen.

Tabel 2

Gemiddelden en Standaarddeviatie van Schrijfprestatie per Groep

Groep (<i>n</i>)	Schrijfprestatie	
	<i>M</i>	<i>SD</i>
Controle (17)	7.1	0.9
Proceswerkblad (14)	7.4	0.9
Modelteksten (15)	7.2	1.1
Procesblad-plus (10)	6.5	1.2

Met een een-weg ANOVA zijn geen significante verschillen in schrijfprestatie geconstateerd tussen de groepen, $F(3, 52) = 1.50, p = .23$. Daarom wordt hypothese H1 verworpen.

Effecten op Zelfregulatie. Histogrammen, skewness en kurtosis van beide schalen (EMSR-QL en EMSR-QP) indiceren geen afwijking van normaal. Niet-significante Shapiro-Wilk testresultaten bevestigen dit: $W(60) = .97, p = .17$ en $W(60) = .97, p = .09$ (voor- en nameting EMSR-QL); $W(60) = .97, p = .14$ en $W(60) = .97, p = .09$ (voor- en nameting EMSR-QP). Tabel 3 toont de resultaten van de vier groepen met daarin gemiddelden,

standaarddeviaties, resultaten van de gepaarde *t*-toets en effect size Hedges' *g*. Deze gegevens zijn gebruikt om hypothese H2 te toetsen.

Tabel 3

Resultaten Zelfregulatie per Groep

Groep (<i>n</i>)	Voormeting		Nameting		<i>t</i> ^{a,b}	<i>p</i>	Hedges' <i>g</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Controle (18)							
EMSR-QL	21.1	4.9	22.8	6.7	1.55	.14	0.36
EMSR-QP	29.8	9.4	27.6	9.2	-1.89	.08	0.44
Proceswerkblad (16)							
EMSR-QL	22.4	5.1	23.7	4.9	1.64	.12	0.40
EMSR-QP	30.4	10.4	27.9	11.1	-1.99	.07	0.48
Modelteksten (15)							
EMSR-QL	22.4	3.5	24.7	5.7	2.08	.06	0.79
EMSR-QP	29.1	8.9	27.1	8.2	-1.64	.12	0.41
Procesblad-plus (11)							
EMSR-QL	23.6	5.1	24.1	3.8	.31	.77	0.09
EMSR-QP	24.7	8.2	21.6	9.5	-1.15	.28	0.34

^a Gepaarde *t*-toets op basis van voor- en nameting.

^b Aantal vrijheidsgraden per groep: controle, proceswerkblad, modelteksten, procesblad-plus respectievelijk 17, 15, 14, 10.

De gemiddelde EMSR-QL in de groep modelteksten was tijdens de nameting marginaal significant hoger dan tijdens de voormeting, $t(14) = 2.08$, $p = .06$. De effectgrootte, zoals gemeten door Hedges' *g*, was $g = 0.79$, wat duidt op een groot effect. De gemiddelde EMSR-QP tijdens de nameting was marginaal significant lager in de controlegroep,

$t(17) = -1.89, p = .08$ met een gemeten gemiddelde effectgrootte van Hedges' $g = 0.48$. De gemiddelde EMSR-QP tijdens de nameting was marginaal significant lager in de groep proceswerkblad, $t(16) = -1.99, p = .07$. De effectgrootte was gemiddeld met een waarde van Hedges' $g = 0.48$. Aan de assumptie van normaliteit werd voldaan: de Shapiro-Wilk test (verschil tussen voor- en nameting) was niet-significant, $W(60) = .98, p = .46$ (EMSR-QL) en $W(60) = .96, p = .07$ (EMSR-QP). Op basis van significantieniveau $p = .05$ worden hypothesen H2a, H2b en H2c verworpen.

Met een ANCOVA is voor beide schalen hypothese H2d getoetst. Aan de assumpties werd voldaan: de covariaat en de treatment waren onafhankelijk, $F(3, 56) = 0.72, p = .54$ (EMSR-QL), $F(3, 56) = 0.93, p = .43$ (EMSR-QP). Het histogram en QQ-plot toonden geen grote afwijking van de normaal; de Shapiro-Wilk testen waren niet-significant, $W(60) = .97, p = .21$ (EMSR-QL), $W(60) = .97, p = .11$ (EMSR-QP). De niet-significante uitkomst van Levene's test toonde gelijke varianties van de uitkomstvariabelen, $F(3, 56) = 1.62, p = .20$ (EMSR-QL), $F(3, 56) = 1.27, p = .29$ (EMSR-QP). Er trad geen interactie-effect op tussen de groep en de covariaat, $F(3, 52) = 1.68, p = .18$ (EMSR-QL), $F(3, 52) = 0.80, p = .50$ (EMSR-QP).

De covariaat, voormeting EMSR-QL, was significant gerelateerd aan de EMSR-QL in de nameting, $F(1, 52) = 37.63, p < .01$. Er zijn geen significante verschillen geconstateerd in EMSR-QL tussen de groepen na controle van het effect van EMSR-QL tijdens de voormeting, $F(3, 52) = 1.41, p = .25$. De covariaat, voormeting EMSR-QP, was significant gerelateerd aan de EMSR-QP in de nameting, $F(1, 55) = 101.70, p < .01$. Er zijn geen significante verschillen geconstateerd in EMSR-QP tussen de groepen na controle van het effect van EMSR-QP tijdens de voormeting, $F(3, 55) = 0.30, p = .83$. Hypothese H2d wordt hiermee verworpen.

Effecten op Self-Efficacy. De frequentieverdeling van de nameting heeft een grote kurtosis (2.38), wat mogelijk duidt op afwijking van de normaal. De Shapiro-Wilk test,

$W(60) = .96, p = .03$, bevestigt dit beeld. Vanwege het aantal deelnemers heeft dit echter geen consequenties voor de toets (Field, 2018). Tabel 4 toont de resultaten van self-efficacy voor de vier onderzoeksgroepen, met daarin de gemiddelden, standaarddeviaties, resultaten van de gepaarde t -toets en effect size Hedges' g . Deze gegevens zijn gebruikt om hypothese H3 te toetsen.

Tabel 4

Resultaten Self-Efficacy per Groep

Groep (n)	Voormeting		Nameting		$t^{a,b}$	p	Hedges' g
	M	SD	M	SD			
Controle (18)	69.3	9.8	71.2	10.8	1.33	.20	0.31
Proceswerkblad (16)	65.0	13.2	67.7	12.1	1.64	.32	0.25
Modelteksten (15)	60.6	12.0	68.9	10.3	3.16	.01	0.79
Procesblad-plus (11)	66.8	12.1	68.9	10.6	1.70	.12	0.49

^a Gepaarde t -toets op basis van voor- en nameting.

^b Aantal vrijheidsgraden per groep: controle, proceswerkblad, modelteksten, procesblad-plus respectievelijk. 17, 15, 14, 10.

In de groep modelteksten was de gemiddelde self-efficacy in de nameting significant hoger dan in de voormeting, $t(14) = 3.16, p < .01$. De effectgrootte, zoals gemeten door Hedges' g , was $g = 0.79$, wat duidt op een groot effect. De data was normaal verdeeld, $W(60) = .96, p = .06$. Hypothese H3b wordt aangenomen. In de andere groepen werden geen significante verschillen gevonden; hypothesen H3a en H3c worden hiermee verworpen.

Met een ANCOVA is hypothese H3d getoetst. Aan de assumpties van de ANCOVA werd voldaan. De covariaat en de treatment waren onafhankelijk, $F(3, 56) = 0.95, p = .29$. De data vertoonde een mogelijke afwijking van de normaalverdeling, $W(60) = .97, p = .01$.

Omdat de QQ-plot toonde dat de variabele grotendeels de normaalverdeling volgde, is afgezien van non-parametrische toetsing. De varianties van de uitkomsten waren volgens Levene's test niet significant verschillend, $F(3, 56) = 1.48, p = .23$. Er trad geen interactie-effect op tussen de groep en de covariaat, $F(3, 52) = 1.79, p = .16$.

De covariaat, voormeting self-efficacy, was significant gerelateerd aan de self-efficacy in de nameting, $F(1, 52) = 53.49, p < .01$. Er zijn geen significante verschillen geconstateerd in self-efficacy tussen de groepen na controle van self-efficacy in de voormeting, $F(3, 52) = 2.03, p = .16$. Hypothese H3d wordt daarom verworpen.

Gebruik van Ondersteunende Lesmaterialen. Uit de frequentieanalyses van de extra vragen blijkt dat de meerderheid van de leerlingen tijdens de interventie gebruik heeft gemaakt van de ondersteunende lesmaterialen en deze bovendien als nuttig heeft ervaren. Hieruit kan worden afgeleid dat de leerlingen volgens de bedoeling van de interventie hebben gehandeld. Gedetailleerde resultaten zijn te vinden in Bijlage G.

3.2 Tekstanalyses van Natuurkundige Verslagen

Van de 58 gecodeerde verslagen zijn de secties 'theorie' en 'conclusie' verdeeld in 858 t-units (Geisler & Swarts, 2019). Bij deze segmenten is gekeken naar het voorkomen van elementen van natuurkundig redeneren: het uitleggen van concepten, het beschrijven van (oorzaak-gevolg) relaties en het koppelen van hypothese/onderzoeksvraag met resultaten en bewijs. Tabel 6 toont de beschrijvende statistieken van de codes in de ondersteunende materialen en van de verslagen van de deelnemers in de vier groepen.

Tabel 6

Overzicht van Codefrequenties en -Percentages in Lesmaterialen en Verslagen

Code	Lesmateriaal		Groep			
	Modelteksten	Modeltekst in procesblad-plus	C (n = 18)	PW (n = 15)	MT (n = 15)	PP (n = 10)
Inleiding	2(6.9%)	1(6.7%)	11(4.1%)	0(0.0%)	15(7.1%)	4(2.6%)
Concept	5(17.2%)	3(20.0%)	48(17.7%)	71(32.0%)	44(20.8%)	53(34.6%)
Relatie	4(13.8%)	3(20.0%)	29(10.7%)	34(15.3%)	22(10.4%)	20(13.1%)
Verklaring	2(6.9%)	0(0.0%)	17(6.3%)	11(5.0%)	17(8.0%)	1(0.7%)
Doel	2(6.9%)	1(6.7%)	22(8.1%)	22(9.9%)	19(9.0%)	15(9.8%)
Uitkomst	4(13.8%)	0(0.0%)	19(7.0%)	22(9.9%)	21(9.9%)	9(5.9%)
Conclusie	9(31.0%)	7(46.7%)	50(18.5%)	23(10.4%)	55(25.9%)	35(22.9%)
Paragraaf	0(0.0%)	0(0.0%)	22(8.1%)	13(5.9%)	8(3.8%)	0(0.0%)
Overig	1(3.4%)	0(0.0%)	53(19.6%)	26(11.7%)	11(5.2%)	16(10.5%)
Totaal	29	15	271	222	212	153

Noot. C = controlegroep, PW = groep proceswerkblad, MT = groep modelteksten, PP = groep procesblad-plus.

De χ^2 -toets van homogeneity laat zien dat de verdeling van de codes in de vier groepen significant van elkaar verschilde: $\chi^2(9) = 99.25, p < .01$ (Geisler & Swarts, 2019).

Een nadere analyse van de χ^2 -deelscores toont dat in de controlegroep de codes ‘concept’, ‘paragraaf’ en ‘overig’ voor 92% bijdroegen aan dit verschil (zie Bijlage K, Tabel K1).

‘Concept’ was negatief vertegenwoordigd. Dit zou kunnen impliceren dat deelnemers in deze groep minder natuurkundig redeneerden met behulp van concepten in vergelijking met de andere groepen. Bovendien was er een aanzienlijke hoeveelheid tekst die waarschijnlijk verkeerd geplaatst was, voornamelijk in de categorieën ‘overig’ en ‘paragraaf’.

In de groep proceswerkblad dragen de codes ‘inleiding’, ‘concept’ en ‘conclusie’ voor 87% bij aan de χ^2 -deelscores. ‘Conclusie’ droeg in negatieve zin hieraan bij, wat wil zeggen

dat de deelnemers minder natuurkundig redeneerden met gebruikmaking van een gevolgtrekking. Natuurkundig redeneren door het beschrijven van concepten vond wel plaats.

In de groep modelteksten vormden de codes ‘inleiding’, ‘verklaring’, ‘conclusie’ en ‘overig’ 87% van de χ^2 -deelscores. ‘Overig’ was negatief vertegenwoordigd, in deze verslagen stond dus minder tekst die hierin niet thuishoorde. Daarnaast maakten deelnemers in deze groep gebruik van natuurkundige redeneringen waarin verbanden en relaties gelegd werden (‘verklaring’ en ‘conclusie’).

In de groep procesblad-plus vormden de codes ‘concept’, ‘verklaring’ en ‘paragraaf’ 86% van de χ^2 -deelscores. Natuurkundig redeneren in de verslagen van deze groep werd vooral gedaan door concepten te beschrijven; ‘verklaring’ en ‘paragraaf’ waren ondervertegenwoordigd. Dit impliceert dat er relatief weinig verklarende relaties werden gegeven en dat er weinig tekst aanwezig was die beter in andere secties paste.

Om na te gaan of de resultaten van de groepen modelteksten en procesblad-plus te attribueren zijn aan mogelijk gebruik van de modelteksten, zijn de frequenties van de codes vergeleken met de frequenties van de codes van deze teksten in de lesmaterialen. Deze bleken niet significant te verschillen, $\chi^2(9) = 2.47, p < .96$. Dit kan wijzen op het gebruik van de modelteksten door de deelnemers. Visuele inspectie van distributiepatronen lijkt dit te bevestigen: patronen van natuurkundig redeneren van deelnemers in de groep modelteksten vertoonde gelijkens met die van de modelteksten. Twee citaten – van een deelnemer en uit de modelteksten – laten enige overeenkomst zien:

Na veel meten en berekenen zijn we tot conclusie gekomen dat de uitrekking van een veer een recht evenredig verband heeft met de kracht op de veer dit kan je bijvoorbeeld zien aan het grafiek bij de veer, want de lijn loopt recht.

De evenredigheidsconstante = $0,18\text{N/cm}$, door de kracht te delen door de uitrekking kom je uit op de evenredigheidsconstante. (Deelnemer 624)

Uit onze meetgegevens is naar voren gekomen dat de uitrekking van de veer een recht evenredig verband heeft met de kracht op de veer, hierbij is de evenredigheidsconstante: 0,18 N/cm. Dit hebben we berekend door de kracht te delen door de uitrekking. (Modelteksten)

Er was geen significant verschil in de frequentie van het aantal codes in de groep procesblad-plus en het aantal codes in het lesmateriaal, $\chi^2(9) = 7.89, p = .34$. Deze bevinding suggereert dat de leerlingen de modelteksten hebben gebruikt als referentie voor hun eigen verslagen. Twee citaten – van een deelnemer en uit de modelteksten – onderstrepen deze bewering:

De grootheden die je gebruikt zijn: massa in kg, veerconstante in N/m en zwaartekracht in N. Om zwaartekracht te berekenen doe je: massa in kg x 9,8 met als antwoord zwaartekracht in N. Je kunt de veerconstante berekenen door Fv: veerkracht in N, uitrekking van de veer in m: u. De formule is $F_v = C \times u$. (Deelnemer 433)

Je gebruikt in deze proef de grootheden de massa in kg, de zwaartekracht in N en de veerconstante in N/m. Je berekent de zwaartekracht: massa in kg x 9,8 = zwaartekracht in N. Je berekent de veerconstante in N/m: met C is veerconstante in N/m, en Fv is veerkracht in N en u is uitrekking van de veer in m. De formule om de veerconstante te berekenen is $C = F : u$. (Procesblad-plus)

4. Discussie

4.1 Bevindingen en Verklaringen

Het doel van dit mixed method onderzoek was vaststellen of een proceswerkblad, modelteksten en een procesblad-plus bij het schrijven van een natuurkundig verslag

stimulerend kunnen werken op schrijffprestatie, zelfregulatie en self-efficacy. Hierbij werden twee onderzoeksvragen gesteld. De eerste luidde: “Welk effect heeft het toepassen van een proceswerkblad, modelteksten of een procesblad-plus bij het schrijven van een natuurkundig verslag op schrijffprestatie, zelfregulatie en self-efficacy van havo 3-leerlingen?” Om deze vraag te beantwoorden werd kwantitatief onderzoek met scoreformulieren voor schrijffprestatie en vragenlijsten voor zelfregulatie en self-efficacy gebruikt.

Een kanttekening is hier op zijn plaats: in deze studie kan strikt genomen niet gesproken worden van ‘effect’, omdat dit woord gereserveerd is voor zuivere experimenten. Aangezien er in deze studie geen zuiver experiment is uitgevoerd, is het gebruik van de term ‘effect’ discutabel. Desalniettemin is er bewust gekozen om te spreken van een effect, vanwege de mogelijke bijdrage van het gebruik van de lesmaterialen in de verschillende groepen aan de resultaten op het gebied van schrijffprestatie, zelfregulatie en self-efficacy.

De tweede onderzoeksvraag luidde “Op welke manier wordt het mogelijke effect van een proceswerkblad, modelteksten en procesblad-plus vertaald in het natuurkundig redeneren in de verslagen?” Om deze vraag te beantwoorden is tekstanalyse toegepast op de secties theorie en conclusie uit de verslagen van de deelnemers.

4.1.1 Schrijffprestatie

Kwantitatief onderzoek naar schrijffprestaties gaf geen bewijs voor de verwachting dat leerlingen die een extra vorm van ondersteuning gebruikten (proceswerkblad, modelteksten of procesblad-plus) betere schrijffprestaties leverden dan leerlingen zonder deze ondersteuning. Daarmee moest hypothese 1 verworpen worden. Een reden zou kunnen zijn dat leerlingen de ondersteunende materialen oppervlakkig hebben geanalyseerd, waardoor eisen en genrekenmerken door leerlingen in onvoldoende mate geabstraheerd werden (Overmaat, 1996). Wanneer analyse uitblijft, zal het materiaal weinig effect hebben doordat er geen schemaconstructie plaatsvindt (van Merriënboer & Kirschner, 2018). Het is ook mogelijk dat

het scoreformulier dat werd gebruikt om schrijfprestaties te meten, niet gevoelig genoeg was om verschillen in schrijfprestaties op te merken.

Tekstanalyses lijken te wijzen op significante verschillen van schrijfprestaties in termen van natuurkundig redeneren per onderzoeksgroep. Verslagen van leerlingen die modelteksten en het procesblad-plus gebruikten, vertoonden een overeenkomst met de redeneringen zoals de modellen in deze lesmaterialen toonden. Deze overeenkomst betreft de relatieve frequentie van natuurkundige redeneringen. Zo was in de groep modelteksten een overeenkomst met het lesmateriaal ten aanzien van een verklaring en het combineren van een hypothese met meetgegevens tot een conclusie.

Bij deelnemers die gebruikmaakten van het procesblad-plus waren de conceptuele uitleg en de verklaring vergelijkbaar met de modeltekst in het lesmateriaal. Deze uitkomsten liggen in lijn met onderzoek waarin geconcludeerd wordt dat modelteksten kunnen bijdragen aan kwalitatief betere teksten in termen van inhoud en argumentatie (Charney & Carlson, 1995; Ferreira, 2007; Peloghitis & Ferreira, 2018). Het feit dat zowel de leerlingen die de modelteksten als de leerlingen die het procesblad-plus gebruikten natuurkundig redeneren vertonen, suggereert effectief gebruik van deze lesmaterialen bij het schrijven van het verslag (van Dijk, 2018).

De resultaten bieden echter geen definitief bewijs dat leerlingen daadwerkelijk iets hebben geleerd van het gebruik van de modelteksten en het procesblad-plus. Er zijn wel aanwijzingen in die richting. Leerlingen gaven in de reflectievragen aan dat ze de materialen gebruikten en nuttig vonden. Bovendien werden deze bevindingen bevestigd tijdens individuele gesprekken met leerlingen tijdens het onderzoek. Ze gaven aan dat het voor hen duidelijk was wat er van hen werd verwacht en hoe ze dingen moesten opschrijven. Dit kan erop wijzen dat ook oppervlakkig kennis maken met de modelteksten helpend is.

4.1.2 Zelfregulatie

Bij het schrijven van een natuurkundig verslag resulteerde het gebruik van een proceswerkblad (H2a), modelteksten (H2b) en een procesblad-plus (H2c) niet in een significante toename van zelfregulatie bij havo 3-leerlingen, met uitzondering van de groep die modelteksten gebruikte, waar een marginaal significante toename werd vastgesteld. Hoewel een lichte afname van zelfregulatie-vermijdende strategieën werd geconstateerd tussen de voor- en nameting in zowel de controlegroep als de proceswerkbladgroep, is voorzichtigheid geboden bij het trekken van definitieve conclusies vanwege de beperkte onderzoeksperiode en het aantal deelnemers. Aanvullende gegevensverzameling, zoals longitudinaal onderzoek of vergelijking met andere studies, kan waardevol zijn om een beter inzicht te krijgen in de impact op zelfregulatie.

De resultaten sluiten deels aan bij eerdere onderzoeken die aangeven dat modelteksten begrip van de eisen voor inhoud, structuur en stijl van een tekst kunnen bevorderen (Charney & Carlson, 1995; Kang, 2020; Lipnevich et al., 2013). Dit begrip kan leiden tot reflectie en strategiegebruik, wat kan bijdragen aan de ontwikkeling van zelfregulatie (Hawe et al., 2017). Hoewel Van Meeuwen et al. (2017) zich specifiek richtten op studenten van de opleiding tot luchtverkeersleider, bieden hun bevindingen contextuele ondersteuning voor de mogelijke bevordering van zelfregulatie door een proceswerkblad. Zelfregulatie wordt vergroot door vertrouwen in eigen capaciteiten, wat wordt versterkt door positieve leerresultaten. Het proceswerkblad in het lesmateriaal stelde deelnemers in staat het leerproces zelf te initiëren en op te delen in deelfasen, wat waardevol blijkt te zijn. Hierdoor konden deelnemers het leerproces monitoren, leerbehoeften identificeren en strategieën evalueren. Prompts en driving questions in het proceswerkblad stimuleren deze mentale processen. Actief monitoren en evalueren helpt deelnemers bij effectieve taakplanning en sturing van de leerervaring.

Een mogelijke verklaring voor de geringe effecten zou de korte tijdspanne van vier weken onderzoek kunnen zijn. Zimmerman (2013) beschrijft de ontwikkeling van zelfregulatie als de voleinding van een sociaal-cognitief ontwikkelingsproces van de lerende via modeling en emulatie, naar zelfcontrole en zelfregulatie. Deze ontwikkeling vindt plaats over een periode waarin leerlingen regelmatig zelfregulerende strategieën toepassen alvorens deze te automatiseren (Boekaerts & Cascallar, 2006; Zimmerman, 1986; Zumbunn et al., 2011). De vraag is of de tijdspanne van het huidige onderzoek voldoende was om ontwikkeling te detecteren.

4.1.3 Self-Efficacy

Verwacht werd dat dat het toepassen van een proceswerkblad (H3a), modelteksten (H3b) of een procesblad-plus (H3c) zou leiden tot het vergroten van self-efficacy. Deze verwachting is deels uitgekomen: na afloop van het onderzoek was er bij de groep die modelteksten gebruikte een significant grotere self-efficacy in vergelijking met de aanvangssituatie. Bij de overige groepen werden geen significante verschillen gevonden. De verwachting dat het toepassen van een proceswerkblad, modelteksten of een procesblad-plus bij het schrijven van een natuurkundig verslag zou leiden tot grotere toename van self-efficacy dan bij deelnemers in de controlegroep kwam niet uit (H3d).

Eerder onderzoek naar het gebruik van modelteksten bevestigt het gevonden beeld: het schrijven met gebruikmaking van modelteksten stimuleerde het vertrouwen in de eigen capaciteiten (Hawe et al., 2017; Peeters, 2019). Een verklaring hiervoor kan zijn dat modelteksten het vertrouwen bij leerlingen oproepen om een vergelijkbaar product te maken, terwijl het tegelijkertijd de angst vermindert om aan de schrijfpdracht te beginnen (Peloghitis & Ferreira, 2018).

In tegenstelling tot de verwachting werd bij het gebruik van het proceswerkblad en het procesblad-plus geen toename van self-efficacy gevonden. Onderzoek wijst in de richting van

een toename van self-efficacy bij gebruik van een proceswerkblad (van Meeuwen et al., 2017), doordat leerlingen in kleine stappen geholpen worden om de complexe taak te doorlopen, wat vertrouwen oproept (Shabani et al., 2010).

Beginnende schrijvers hebben moeite met het vertalen van eisen in een concreet stuk tekst omdat hun kennisschema's nog niet zo uitgebreid zijn (Macbeth, 2010). Hierdoor is het mogelijk dat leerlingen die het proceswerkblad gebruikten een grote cognitieve belasting ondervonden, wat verklaart waarom deze deelnemers geen toename in self-efficacy rapporteerden. Deelnemers die gebruikmaakten van het procesblad-plus ondervonden mogelijk ook een grote cognitieve belasting, door het wisselen tussen de proces- en productgerichte aspecten binnen dit lesmateriaal (van Merriënboer & Sweller, 2005). Het feit dat de leerlingen in deze onderzoeksgroepen regelmatig vragen stelden over de betekenis van de deelfasen, kan wijzen op cognitive load.

4.2 Beperkingen

Dit onderzoek heeft een aantal beperkingen. Ten eerste beperkte het onderzoek zich tot vier havo 3-klassen op één school. Hierdoor kunnen de resultaten moeilijk gegeneraliseerd worden. Schrijfkwaliteit, zelfregulatie en self-efficacy zijn onder andere afhankelijk van leeftijd en opleidingsniveau (Panadero et al., 2017; Troia et al., 2013). Vergelijkbaar onderzoek waarbij leerlingen (met natuurkunde) uit alle niveaus en leerjaren betrokken worden, maken het mogelijk uitspraken over schrijfkwaliteit, zelfregulatie en self-efficacy binnen de school uit te breiden.

De generaliseerbaarheid buiten de school is ook beperkt. Dit komt doordat factoren als de ligging van de school en de sociaaleconomische status van de leerling (Destin et al., 2019; Franck et al., 2019) van invloed zijn op hoe leerlingen presteren. Om conclusies te kunnen trekken over een effectieve aanpak van schrijfvaardigheid bij natuurkunde zou een aselecte

steekproef van scholen binnen Nederland getrokken moeten worden. Hierbinnen zouden leerlingen dan vervolgens willekeurig aan een groep toegewezen moeten worden.

Uit praktische overwegingen is ervoor gekozen om het quasi-experiment uit te voeren binnen bestaande klassen, waarbij de condities op klassenniveau zijn gekozen. Het feit dat het onderzoek is uitgevoerd in bestaande klassen kan mogelijk invloed hebben op de betrouwbaarheid ervan. Leerlingen binnen dezelfde klas kunnen beïnvloed worden door gedeelde kenmerken zoals klassenklimaat, prestaties of docenten (Lüdtke et al., 2009; Verboon & Peels, 2014), waardoor hun antwoorden mogelijk overeenkomsten vertonen. Het verrichten van longitudinaal onderzoek, waarbij leerlingen gedurende een langere periode gevolgd worden, zou waardevol kunnen zijn om patronen in de ontwikkeling van zelfregulatie zichtbaar te maken (Creswell, 2014).

Ten tweede was het aantal deelnemers beperkt. Van de 98 leerlingen namen er 74 deel aan het onderzoek; hiervan waren de gegevens van 60 deelnemers analyseerbaar (58 verslagen). Het beperkte aantal deelnemers heeft een lage statistische power tot gevolg (Faul et al., 2007). Kwantitatieve resultaten moeten daarom met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Een herhaling van het onderzoek waarbij een groter aantal deelnemers van een niveau met elkaar vergeleken worden, kan hierbij uitkomst bieden (Field, 2018).

Ten derde was het vanwege de tijdsbeperking niet mogelijk om vóór de interventie een nulmeting uit te voeren met betrekking tot de schrijfpredaties. Dit heeft tot gevolg dat alleen uitspraken gedaan kunnen worden over de schrijfpredatie van de klassen ten opzichte van elkaar. Daarnaast is het niet mogelijk om uitspraken te doen over wat de effecten van de ondersteunende materialen op lange termijn zijn. Het onderzoek zou sterker zijn als de leerlingen gedurende een schooljaar herhaaldelijk schrijftaken zouden volbrengen, waarbij zij ondersteund worden door verschillende lesmaterialen.

Ten slotte bestaat de mogelijkheid dat de gekozen vragenlijst niet geschikt was om zelfregulatie adequaat te meten, zoals geïmpliceerd wordt door de resultaten van de factoranalyses die geen duidelijke factorstructuur van twee schalen aan het licht brachten (Alonso-Tapia et al., 2014). In Bijlage J worden deze analyses en de resultaten hiervan in detail besproken. Post-hoc analyses van de normaalverdeling per item wijzen op mogelijke *floor*-effecten, aangezien per item ten minste 15% van deelnemers de laagste score invulde (Ho & Yu, 2015). Dit kan duiden op een mogelijk gebrek aan onderscheidend vermogen van dit instrument (Lim et al., 2015) en zou daardoor een verklaring kunnen bieden voor het ontbreken van een duidelijke factorstructuur. Om deze reden is aanvullend onderzoek waardevol om het instrumentarium voor het meten van zelfregulatie in het voortgezet onderwijs verder te onderzoeken en te verbeteren.

4.3 Aanbevelingen en Vervolgonderzoek

Op basis van de resultaten en beperkingen van het onderzoek kunnen enkele aanbevelingen worden geformuleerd. Gesuggereerd is om het onderzoek te herhalen bij meerdere niveaus en met een representatieve steekproef, waarbij deelnemers at random verdeeld worden over de onderzoeksgroepen. Daarnaast kan het onderzoek naar ondersteunende lesmaterialen uitgebreid worden.

Effecten van een interventie op een prestatie-uitkomst of psychologische uitkomst kunnen met vragenlijsten worden gemeten. Omdat de kans bestaat dat deelnemers antwoordtendentie vertonen, is het gebruik van vragenlijsten niet zonder meer betrouwbaar (Brown & Harris, 2014; Dirx et al., 2012; Winne, 2020). Een mogelijke oplossing hiervoor is om naast het gebruik van vragenlijsten *think-aloud* protocollen in te zetten (Kelley & Sung, 2017; Panadero et al., 2012). Tijdens het uitvoeren van een taak spreken leerlingen zich uit over mentale processen; deze uitspraken kunnen opgenomen en geanalyseerd worden (Heirweg et al., 2019). Met de opkomst van kunstmatige intelligentie kunnen de grote

hoeveelheden data die ontstaan bij think-aloud protocollen efficiënt worden verwerkt en geanalyseerd (Liebowitz, 2020). De combinatie van vragenlijsten en think-aloud protocollen kan een completer beeld geven van mogelijke effecten. Ook het langdurig volgen van leerlingen biedt extra inzicht. Daarnaast kunnen voorkeuren voor ondersteunend materiaal geïdentificeerd worden en is het belangrijk te begrijpen welke aspecten als onbruikbaar worden beschouwd, omdat het feit dat leerlingen bepaalde materialen niet nuttig vinden suggereert dat ze deze in de toekomst niet zullen gebruiken.

Daarnaast is het mogelijk om mentale processen te onderzoeken via *eye tracking*. Met eye tracking wordt met behulp van een camera of bril de oogbewegingen van deelnemers vastgelegd en geanalyseerd (Dirkx et al., 2021). Uit deze oogbewegingen zijn de mentale processen die plaatsvinden tijdens een taak af te leiden (Jarodzka & Brand-Gruwel, 2017). Een voordeel hiervan is dat de meting wordt verricht tijdens het uitvoeren van de taak (Jarodzka et al., 2020; Mason et al., 2013).

4.4 Conclusie

Naast de beperkingen en aanbevelingen voor vervolgonderzoek levert deze studie bruikbare kennis op. Een belangrijke indicatie is dat wanneer leerlingen actief betrokken worden bij hun eigen leerproces, dit – al dan niet bewust gestimuleerd door het lesmateriaal – kan bijdragen aan zelfregulatie en self-efficacy (De La Paz et al., 2000; Ramdass & Zimmerman, 2011; van Gog et al., 2008). Ten tweede lijken de modelteksten en het procesblad-plus het cognitieve aspect van schrijven te ondersteunen in termen van natuurkundig redeneren.

Vanuit het oogpunt van het ontwerpen van lesmaterialen levert deze studie een argument om lesmaterialen voor schrijfvaardigheid te ontwikkelen waarbij leerlingen simultaan worden ondersteund in zowel cognitie als zelfregulatie. Verder is het belangrijk om bij het ontwerp van deze materialen aandacht te besteden aan de regulatie van emoties (Usher

& Pajares, 2008), aangezien “A student’s self-efficacy perceptions can affect his or her use of learning strategies in diverse areas, such as writing” (Zimmerman & Moylan, 2009, p. 301).

Dit kan leerlingen helpen om de stap naar een onontgonnen terrein van hun potenties verder te ontginnen (Driscoll, 2014; Valcke, 2010).

Hoewel het aanleren van schrijfvaardigheid complex is en veel vraagt van leerling en docent, toont dit onderzoek aan dat de betrokkenheid van leerlingen bij de taak een positieve invloed heeft op de ontwikkeling. Door actief betrokken te zijn ervaren leerlingen ondersteuning door de modelteksten te analyseren en verwerken, wat hun schrijfvaardigheid ten goede komt. Het inzetten van modelteksten is betrekkelijk eenvoudig te realiseren doordat producten van medeleerlingen in een beperkt tijdsbestek ontwikkeld en ingezet kunnen worden. De inbedding van deze ondersteunende materialen in het curriculum vraagt echter een goede doordenking zodat met de toenemende kennis en vaardigheden van leerlingen deze ondersteuning langzaam kan afnemen.

Referenties

- Alonso-Tapia, J., Panadero, E., & Ruiz, M. A. D. (2014). Development and validity of the Emotion and Motivation Self-Regulation Questionnaire (EMSR-Q). *The Spanish Journal of Psychology*, 17, 55. <https://doi.org/10.1017/sjp.2014.41>
- Andrade, H. L., & Brooke, G. C. (2010). Self-assessment and learning to write. In N. L. Mertens (Ed.), *Writing: Processes, Tools and Techniques* (pp. 75-89). Nova Science Publishers, Inc.
- Andrade, H. L., Wang, X., Du, Y., & Akawi, R. L. (2009). Rubric-referenced self-assessment and self-efficacy for writing. *The Journal of Educational Research*, 102(4), 287-302. <https://doi.org/10.3200/joer.102.4.287-302>
- Angell, C., Guttersrud, O., Henriksen, E. K., & Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88(5), 683-706. <https://doi.org/10.1002/sce.10141>
- Baars, M., Vink, S., van Gog, T., de Bruin, A., & Paas, F. (2014). Effects of training self-assessment and using assessment standards on retrospective and prospective monitoring of problem solving. *Learning and Instruction*, 33, 92-107. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.04.004>
- Baker, S. K., Chard, D. J., Ketterlin-Geller, L. R., Apichatabutra, C., & Doabler, C. (2009). Teaching writing to at-risk students: The quality of evidence for self-regulated strategy development. *Exceptional children*, 75(3), 303-318. <https://doi.org/10.1177/001440290907500303>
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares & T. C. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 307-337). Information Age Publishing.
- Bazerman, C. (1988). *Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science*. University of Wisconsin Press.
- Boekaerts, M., & Cascallar, E. (2006). How far have we moved toward the integration of theory and practice in self-regulation? *Educational Psychology Review*, 18(3), 199-210. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9013-4>
- Bonset, H. (2010a). Nederlands in het voortgezet en hoger onderwijs: Hoe sluit dat aan? Deel 1. *Levende Talen Magazine*, 97(3), 16-20. <https://lt-tijdschriften.nl/ojs/index.php/ltn/article/view/101>
- Bonset, H. (2010b). Nederlands in het voortgezet en hoger onderwijs: Hoe sluit dat aan? Deel 2. *Levende Talen Magazine*, 97(4), 4-8. <https://lt-tijdschriften.nl/ojs/index.php/ltn/article/view/103>
- Boscolo, P., & Hidi, S. (2007). The multiple meanings of motivation to write. In P. Boscolo & S. Hidi (Eds.), *Writing and motivation* (Vol. 19, pp. 1-14). Elsevier. https://doi.org/10.1163/9781849508216_002
- Braaksma, M. A. H., & Jansen, T. (2015). *Vier effectieve schrijfdidactieken: Voortgezet of secundair onderwijs*. Nederlandse Taalunie. http://taalunieversum.org/sites/tuv/files/downloads/Beschrijving_schrijfdidactieken_voortgezet%20secundair_onderwijs.pdf
- Bray, A., & Williams, J. (2020). Why is physics hard? Unpacking students' perceptions of physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1512, 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1512/1/012002>

- Brown, G., & Harris, L. (2014). The future of self-assessment in classroom practice: Reframing self-assessment as a core competency. *Frontline Learning Research*, 2(1), 22-30. <https://doi.org/doi.org/10.14786/flr.v2i1.24>
- Cao, L., & Nietfeld, J. L. (2005). Judgment of learning, monitoring accuracy, and student performance in the classroom context. *Current Issues in Education*, 8(4).
- Charney, D. H., & Carlson, R. A. (1995). Learning to write in a genre: What student writers take from model texts. *Research In the Teaching of English*, 29(1), 88-125. <https://doi.org/10.3926/jotse.217>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale.
- College voor Toetsen en Examens. (2021a). *Natuurkunde havo: Syllabus centraal examen 2023*. Retrieved from <https://www.examenblad.nl/examen/natuurkunde-havo-2/2023>
- College voor Toetsen en Examens. (2021b). *Natuurkunde vwo: Syllabus centraal examen 2023*. Retrieved from <https://www.examenblad.nl/examen/natuurkunde-vwo-2/2023>
- Creswell, J. W. (2014). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. (Fourth ed.). Pearson Education Limited.
- De La Paz, S., & Graham, S. (2002). Explicitly teaching strategies, skills, and knowledge: Writing instruction in middle school classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 687. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.4.687>
- De La Paz, S., Owen, B., Harris, K. R., & Graham, S. (2000). Riding Elvis's motorcycle: Using self-regulated strategy development to PLAN and WRITE for a state writing exam. *Learning disabilities research & practice*, 15(2), 101-109. https://doi.org/10.1207/SLDRP1502_6
- Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2015). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis.

- Educational Psychology Review*, 28(3), 425-474. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8>
- Destin, M., Hanselman, P., Buontempo, J., Tipton, E., & Yeager, D. S. (2019). Do student mindsets differ by socioeconomic status and explain disparities in academic achievement in the united states? *AERA Open*, 5(3).
<https://doi.org/10.1177/2332858419857706>
- DiFrancesca, D. (2015). *The impact of writing prompts on learning during ill-structured problem solving*. (Publication Number 10110537) [Doctoral dissertation, North Carolina State University]. ProQuest Dissertations Publishing.
- Dignath, C., & Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. *Metacognition and Learning*, 3(3), 231-264. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9029-x>
- Dirkx, K., Kester, L., & Kirschner, P. A. (2012). *Zelfbeoordelingen bij het lezen van teksten*. Onderwijs Research Dagen 2012, Wageningen.
- Dirkx, K. J. H., Skuballa, I., Manastirean-Zijlstra, C. S., & Jarodzka, H. (2021). Designing computer-based tests: Design guidelines from multimedia learning studied with eye tracking. *Instructional Science*, 49(5), 589-605. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09542-9>
- Dixon, H., Hawe, E., & Hamilton, R. (2020). The case for using exemplars to develop academic self-efficacy. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(3), 460-471. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1666084>
- Docktor, J. L., Dornfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., Mason, A., Ryan, Q. X., & Yang, J. (2016). Assessing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics. *Physical Review*

Physics Education Research, 12(1), 1-18.

<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010130>

Driscoll, M. P. (2014). *Psychology of learning for instruction* (Third Edition ed.). Pearson.

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149-1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>

Ferreira, M. M. (2007). The effect of a genre-based writing course on ESL students writing of argumentative texts. 203-212.

Feskens, R., Kuhlemeier, H., & Limpens, G. (2016). *Resultaten PISA-2015 in vogelvlucht: Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen*. Cito. <https://www.cito.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/pisa-resultaten-pisa-2015-in-vogelvlucht-praktische-kennis-en-vaardigheden-van-15-jarigen>

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage.

Flower, L., & Hayes, J. R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*, 32(4), 365-387. <https://doi.org/10.2307/356600>

Franck, E., Nicaise, I., & Ünver, Ö. (2019). *De invloed van school- en systeemkenmerken op (on)gelijke onderwijsuitkomsten naar sociale herkomst en thuistaal: vergelijkende analyse op PISA 2015*. Leuven: HIVA / Hamburg: IEA/ Gent: Steunpunt Onderwijsonderzoek.

Galbraith, J. (2014). *The effect of self-regulation writing strategies and gender on writing self-efficacy and persuasive writing achievement for secondary students* [Doctoral Thesis, Western Connecticut State University].

- Geisler, C., & Swarts, J. (2019). *Coding streams of language: Techniques for the systematic coding of text, talk, and other verbal data*. WAC Clearinghouse Ft. Collins, CO.
<https://doi.org/10.37514/PRA-B.2019.0230>
- Graham, S., Harris, K. R., & Santangelo, T. (2015). Research based writing practices and the common core: Meta-analysis and meta-synthesis. *The Elementary School Journal*, 115(4), 498-522. <https://doi.org/10.1086/681964>
- Graham, S., & Perin, D. (2007a). A meta-analysis of writing instruction for adolescent students. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 445-476.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.3.445>
- Graham, S., & Perin, D. (2007b). *Writing next: Effective strategies to improve writing of adolescents in middle and high schools – A report to Carnegie Corporation of New York*. Alliance for Excellent Education.
- Gubbels, J., van Langen, A. M. L., & Maassen, N. A. M. (2019). *Resultaten PISA-2018 in vogelvlucht*. Universiteit Twente.
- Hand, B., Wallace, C. W., & Yang, E. M. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
<https://doi.org/10.1080/0950069032000070252>
- Harris, K. R., & Graham, S. (2009). Self-regulated strategy development in writing: Premises, evolution, and the future. *British Journal of Educational Psychology*, 2(6), 113-135.
<https://doi.org/10.1348/978185409x422542>
- Hawe, E., Lightfoot, U., & Dixon, H. (2017). First-year students working with exemplars: Promoting self-efficacy, self-monitoring and self-regulation. *Journal of Further and Higher Education*, 43(1), 30-44. <https://doi.org/10.1080/0309877x.2017.1349894>

Hayes, J. R. (2004). What triggers revision? In L. Allal, L. Chanquoy, & P. Largy (Eds.), *Revision Cognitive and instructional processes* (Vol. 13, pp. 9-20). Springer.

https://doi.org/10.1007/978-94-007-1048-1_2

Hayes, J. R. (2012). Modeling and remodeling writing. *Written Communication*, 29(3), 369-388. <https://doi.org/10.1177/0741088312451260>

Hedges, L., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Academic Press.

<https://doi.org/10.1016/C2009-0-03396-0>

Heirweg, S., De Smul, M., Devos, G., & Van Keer, H. (2019). Profiling upper primary school students' self-regulated learning through self-report questionnaires and think-aloud protocol analysis. *Learning and Individual Differences*, 70, 155-168.

<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.02.001>

Ho, A. D., & Yu, C. C. (2015). Descriptive statistics for modern test score distributions: Skewness, kurtosis, discreteness, and ceiling effects. *Educational and Psychological Measurement*, 75(3), 365-388. <https://doi.org/10.1177/0013164414548576>

Hofmann, S. G., Sawyer, A. T., Witt, A. A., & Oh, D. (2010). The effect of mindfulness-based therapy on anxiety and depression: A meta-analytic review. *Journal of consulting and clinical psychology*, 78(2), 169.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2848393/pdf/nihms-162932.pdf>

Hoogeveen, M. (2018). *Het schrijfonderwijs in primair en voortgezet onderwijs: Een stand van zaken en curriculaire aanbevelingen*. SLO.

<https://www.slo.nl/@4624/schrijfonderwijs/>

Hoogveld, A. W., Paas, F., & Jochems, W. M. (2005). Training higher education teachers for instructional design of competency-based education: Product-oriented versus process-oriented worked examples. *Teaching and teacher education*, 21(3), 287-297.

<https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.01.002>

- Hummel, H. G. K., Paas, F., & Koper, E. J. R. (2004). Cueing for transfer in multimedia programmes: Process worksheets vs. worked-out examples. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(5), 387-397. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00098.x>
- Jarodzka, H., & Brand-Gruwel, S. (2017). Tracking the reading eye: Towards a model of real-world reading. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 193-201. <https://doi.org/10.1111/jcal.12189>
- Jarodzka, H., Skuballa, I., & Gruber, H. (2020). Eye-tracking in educational practice: Investigating visual perception underlying teaching and learning in the classroom. *Educational Psychology Review*, 33(1), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09565-7>
- Kang, E. Y. (2020). Using model texts as a form of feedback in L2 writing. *System*, 89(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102196>
- Kelley, T., & Sung, E. (2017). Examining elementary school students' transfer of learning through engineering design using think-aloud protocol analysis. *Journal of Technology Education*, 28(2), 83-108. <https://doi.org/10.21061/jte.v28i2.a.5>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Kline, P. (2013). *Handbook of psychological testing* (Second ed.). Routledge/Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781315812274>
- Knudson, R. E. (1991). Effects of instructional strategies, grade, and sex on students' persuasive writing. *The Journal of Experimental Education*, 59(2), 141-152. <https://doi.org/10.1080/00220973.1991.10806557>

- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine, 15*(2), 155-163.
<https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Levitt, H. M., Bamberg, M., Creswell, J. W., Frost, D. M., Josselson, R., & Suarez-Orozco, C. (2018). Journal article reporting standards for qualitative primary, qualitative meta-analytic, and mixed methods research in psychology: The APA Publications and Communications Board task force report. *American Psychologist, 73*(1), 26-46.
<https://doi.org/10.1037/amp0000151>
- Liebowitz, J. (2020). *Data analytics and AI*. CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781003019855>
- Lim, C. R., Harris, K., Dawson, J., Beard, D. J., Fitzpatrick, R., & Price, A. J. (2015). Floor and ceiling effects in the OHS: An analysis of the NHS PROMs data set. *BMJ Open, 5*(7), 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-007765>
- Lipnevich, A. A., McCallen, L. N., Miles, K. P., & Smith, J. K. (2013). Mind the gap! Students' use of exemplars and detailed rubrics as formative assessment. *Instructional Science, 42*(4), 539-559. <https://doi.org/10.1007/s11251-013-9299-9>
- Lüdtke, O., Robitzsch, A., Trautwein, U., & Kunter, M. (2009). Assessing the impact of learning environments: How to use student ratings of classroom or school characteristics in multilevel modeling. *Contemporary Educational Psychology, 34*(2), 120-131. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.12.001>
- Macbeth, K. P. (2010). Deliberate false provisions: The use and usefulness of models in learning academic writing. *Journal of Second Language Writing, 19*(1), 33-48.
<https://doi.org/10.1016/j.jslw.2009.08.002>
- Mason, L., Pluchino, P., Tornatora, M. C., & Ariasi, N. (2013). An eye-tracking study of learning from science text with concrete and abstract illustrations. *The Journal of*

- Experimental Education*, 81(3), 356-384.
<https://doi.org/10.1080/00220973.2012.727885>
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia medica*, 22(3), 276-282. <https://doi.org/10.11613/BM.2012.031>
- Meijerink, H. P., Letschert, J. F., Rijlaarsdam, G. C. W., Van den Bergh, H. H., & Van Streun, A. (2009). *Referentiekader taal en rekenen*. Ministerie van OCW.
- Nadolski, R. J., Kirschner, P. A., & Van Merriënboer, J. J. (2005). Optimizing the number of steps in learning tasks for complex skills. *British Journal of Educational Psychology*, 75(2), 223-237. <https://doi.org/10.1348/000709904X22403>
- Ornek, F., Robinson, W. R., & Haugan, M. P. (2008). What makes physics difficult? *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(1), 30-34.
- Overmaat, A. M. (1996). *Schrijven en lezen met tekstschemata's. Effectief onderwijs in schriftelijke taalvaardigheid in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs*. SCO Uitgeverij.
- Pajares, F. (2003). Self-efficacy beliefs, motivation, and achievement in writing: A review of the literature. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 139-158.
<https://doi.org/10.1080/10573560308222>
- Panadero, E., Jonsson, A., & Botella, J. (2017). Effects of self-assessment on self-regulated learning and self-efficacy: Four meta-analyses. *Educational Research Review*, 22, 74-98. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.004>
- Panadero, E., Tapia, J. A., & Huertas, J. A. (2012). Rubrics and self-assessment scripts effects on self-regulation, learning and self-efficacy in secondary education. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 806-813. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.04.007>
- Peeters, J. H. M. (2019). *De leereffecten van twee vormen van leren van voorbeelden bij het schrijven van teksten door mbo 4-leerlingen* [Master thesis, Open Universiteit].

- Peloghitis, J., & Ferreira, D. (2018). Examining the role of model texts in writing instruction. *Accents Asia*, 10(1), 17-26.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 451-502). Academia Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Plasterk, R. H. A., Dijksma, S. A. M., & van Bijsterveldt-Vliegthart, J. M. (2010). *Besluit kerndoelen onderbouw VO*. Ministerie van Justitie. Retrieved from <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2010-37.html>
- Pols, C. F. J., Dekkers, P. J. J. M., & de Vries, M. J. (2021). What do they know? Investigating students' ability to analyse experimental data in secondary physics education. *International Journal of Science Education*, 43(2), 274-297. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1865588>
- Pritschet, L., Powell, D., & Horne, Z. (2016). Marginally significant effects as evidence for hypotheses: Changing attitudes over four decades. *Psychol Sci*, 27(7), 1036-1042. <https://doi.org/10.1177/0956797616645672>
- Ramdass, D., & Zimmerman, B. J. (2011). Developing self-regulation skills: The important role of homework. *Journal of Advanced Academics*, 22(2), 194-218. <https://doi.org/10.1177/1932202X1102200202>
- Renkl, A. (2014). Toward an instructionally oriented theory of example-based learning. *Cognitive science*, 38(1), 1-37. <https://doi.org/10.1111/cogs.12086>
- Robson, D. A., Allen, M. S., & Howard, S. J. (2020). Self-regulation in childhood as a predictor of future outcomes: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 146(4), 324-354. <https://doi.org/10.1037/bul0000227>

- Sadler, D. R. (2005). Interpretations of criteria-based assessment and grading in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(2), 175-194.
<https://doi.org/10.1080/0260293042000264262>
- Schildermans, S. (2019). *Formatief gebruik van rubrics voor self-assessment: Effecten op academisch schrijven*. [Master thesis, Open Universiteit].
- Schunk, D. H. (2003). Self-efficacy for reading and writing: Influence of modeling, goal setting, and self-evaluation. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 159-172.
<https://doi.org/10.1080/10573560308219>
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading & Writing Quarterly*, 23(1), 7-25. <https://doi.org/10.1080/10573560600837578>
- Seufert, T. (2018). The interplay between self-regulation in learning and cognitive load. *Educational Research Review*, 24, 116-129.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.03.004>
- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's zone of proximal development: Instructional implications and teachers' professional development. *English language teaching*, 3(4), 237-248. <https://doi.org/10.5539/elt.v3n4p237>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th ed.). Allyn and Bacon.
- Troia, G. A., Harbaugh, A. G., Shankland, R. K., Wolbers, K. A., & Lawrence, A. M. (2013). Relationships between writing motivation, writing activity, and writing performance: Effects of grade, sex, and ability. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 26(1), 17-44. <https://doi.org/10.1007/s11145-012-9379-2>

- Tursucu, S., Spandaw, J., & de Vries, M. J. (2020). Search for symbol sense behavior: Students in upper secondary education solving algebraic physics problems. *Research in Science Education*, 50(5), 2131-2157. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9766-z>
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2008). Self-efficacy for self-regulated learning: A validation study. *Educational and Psychological Measurement*, 68(3), 443-463. <https://doi.org/10.1177/0013164407308475>
- Valcke, M. (2010). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap*. Academia Press.
- van Aalst, T., van der Avoort, S., Baltussen, M., Balvers, M., Binnekamp, T., Böhm, I., de Vries, G., de Zeeuw, E., Dijkstra, A. B., Faber, M., Fettelaar, D., Francke, J., Greup, S., Hartog, M., Jepma, M., Koning, B., Krol, K., Lam, M., Lincklaen, K., . . . Ziegler, N. (2022). *De staat van het onderwijs 2022*. Inspectie van het Onderwijs. <https://www.onderwijsinspectie.nl/documenten/rapporten/2022/04/13/de-staat-van-het-onderwijs-2022>
- van Beek, W. (2016). *Het effect van directe instructie in schrijf- en zelfregulerende strategieën op de schrijfperformance en het zelfvertrouwen van leerlingen in het voortgezet onderwijs* [Master thesis, Open Universiteit].
- van den Boom, G., Paas, F., van Merriënboer, J. J. G., & van Gog, T. (2004). Reflection prompts and tutor feedback in a web-based learning environment: Effects on students' self-regulated learning competence. *Computers in Human Behavior*, 20(4), 551-567. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2003.10.001>
- van der Leeuw, B., & Meestringa, T. (2011). Eisen aan schrijfvaardigheid in de bovenbouw havo/vwo. *Levende Talen Tijdschrift*, 12(2), 14-24. <https://lt-tijdschriften.nl/ojs/index.php/ltt/article/view/66>
- van Dijk, G. (2018). *Het opleiden van taalbewuste docenten natuurkunde, scheikunde en techniek: Een ontwerpgericht onderzoek* [Dissertation, Utrecht University].

van Dijk, G., Gradener, J., Duifhuis, P., Hajer, M., Kuiper, W., & Eijkelhof, H. (2018).

Didactiek van practicumverslagen: Lezen, praten en schrijven over praktisch werk in natuurwetenschappen en techniek. Hogeschool Utrecht.

van Eerden, A., & van Es, M. (2014). *Metten en maximaliseren van basale schrijfvaardigheid* [Dissertation, University of Groningen]. s.n.

van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. (2004). Process-oriented worked examples: Improving transfer performance through enhanced understanding. *Instructional Science*, 32(1), 83-98. <https://doi.org/10.1023/B:TRUC.0000021810.70784.b0>

van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2008). Effects of studying sequences of process-oriented and product-oriented worked examples on troubleshooting transfer efficiency. *Learning and Instruction*, 18(3), 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.03.003>

van Gog, T., & Rummel, N. (2010). Example-based learning: Integrating cognitive and social-cognitive research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22(2), 155-174. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9134-7>

van Meeuwen, L. W., Brand-Gruwel, S., Kirschner, P. A., de Bock, J. J. P. R., & van Merriënboer, J. J. G. (2017). Fostering self-regulation in training complex cognitive tasks. *Educational Technology Research and Development*, 66(1), 53-73. <https://doi.org/10.1007/s11423-017-9539-9>

van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. (2018). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design.* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315113210>

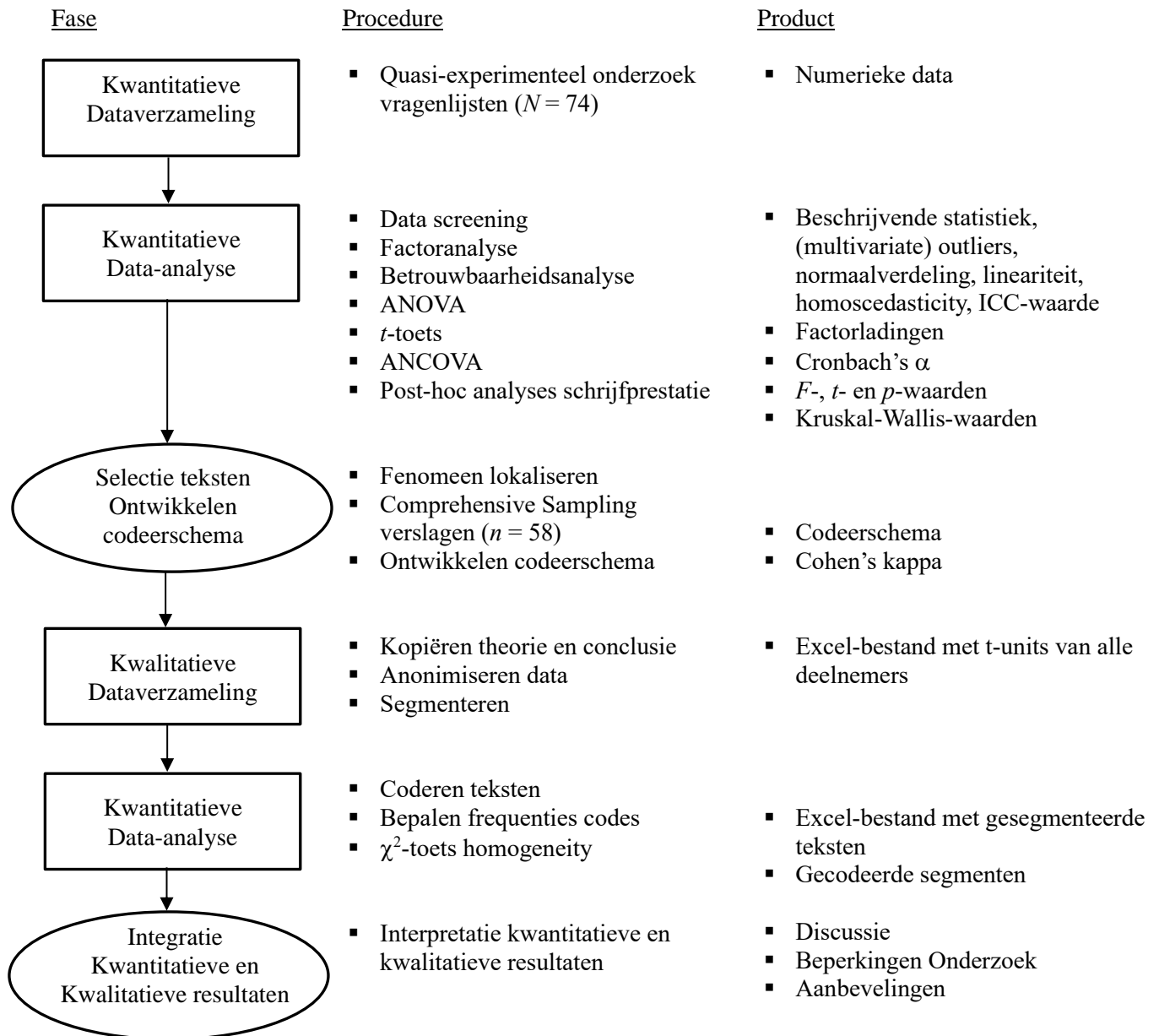
van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0>

- Vanhooren, S., C., P., & Bolhuis, M. (2017). *Iedereen taalcompetent! Visie op de rol, de positie en de inhoud van het onderwijs Nederlands in de 21ste eeuw*. Algemeen Secretariaat Nederlandse Taalunie.
- Verboon, P., & Peels, D. (2014). *Multilevelanalyse*. Open Universiteit.
- Visser, T., Maaswinkel, T., Coenders, F., & McKenney, S. (2018). Writing prompts help improve expression of conceptual understanding in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 95(8), 1331-1335. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00798>
- Wallace, C. S., Hand, B. B., & Prain, V. (2004). *Writing and learning in the science classroom*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2018-6>
- Werkgroep Schrijfvaardigheid. (2015). *Schrijfonderwijs in de schijnwerpers. Naar een betere schrijfvaardigheid van Nederlandse en Vlaamse leerlingen*. Nederlandse Taalunie.
- Wertenbroek, E., Cornelisse, M., Engelsman, M., Huysmans, R., de Zeeuw-Oprel, A. J., Hutten, S., van Atten, R., & Smenan, M. (2016). *Vo-hbo: dat is andere taal! Naar een doorlopende leerlijn taalvaardigheid Nederlands in de regio Rotterdam*. Werkgroep Vakinhoudelijke aansluiting vo-hbo Nederlands/communicatie.
- Winne, P. (2020). A proposed remedy for grievances about self-report methodologies. *Frontline Learning Research*, 8(3), 164-173. <https://doi.org/10.14786/flr.v8i3.625>
- Wopereis, I., Brand-Gruwel, S., & Vermetten, Y. (2008). The effect of embedded instruction on solving information problems. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 738-752. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.01.024>
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 11(4), 307-313. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(86\)90027-5](https://doi.org/10.1016/0361-476X(86)90027-5)

- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, 48(3), 135-147.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2013.794676>
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (2002). Acquiring writing revision and self-regulatory skill through observation and emulation. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 660-668. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.94.4.660>
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation. Where metacognition and motivation intersect. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 299-315). Routledge/Taylor & Francis Group.
<https://doi.org/10.4324/9780203876428.ch16>
- Zimmerman, B. J., & Risemberg, R. (1997). Becoming a self-regulated writer: A social cognitive perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 22(1), 73-101.
<https://doi.org/10.1006/ceps.1997.0919>
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2001). *Self-Regulated learning and academic achievement. Theoretical perspectives* (2nd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781410601032>
- Zumbrunn, S., Tadlock, J., & Roberts, E. D. (2011). *Encourage self regulated learning in the classroom: A review of the literature*. Metropolitan Educational Research Consortium.

Bijlage A

Visueel Model van Mixed Method Sequential Explanatory Design Procedure



Noot. Visueel model van mixed method sequential explanatory design. Aangepast van “Students’ Persistence in a Distributed Doctoral Program in Education: A Mixed Method Study,” door N.V. Ivankova en S.L. Stick, 2007, *Research in Higher Education*, 48(1), p. 98. Copyright 2006 door Springer Science+ Business Media, Inc. Overgenomen en aangepast met toestemming.

Bijlage B

Toelichting Keuze α en Protocol van Power Berekening

Toelichting

Er is gekozen voor $\alpha = .10$ in plaats van $\alpha = .05$ om de gewogen gecombineerde error rate te minimaliseren. De gewogen gecombineerde error rate is een getal dat de gezamenlijke kans op Type- I- en Type-II-fouten weergeeft (Maier & Lakens, 2021). Een lager getal representeert een kleinere totale kans op het maken van een onjuiste conclusie. Bij een $\alpha = .10$ is de gewogen gecombineerde error rate .17, wat lager is dan .20 bij $\alpha = .05$.

Protocol Power Berekening

[1] -- Thursday, March 30, 2023 -- 08:20:37

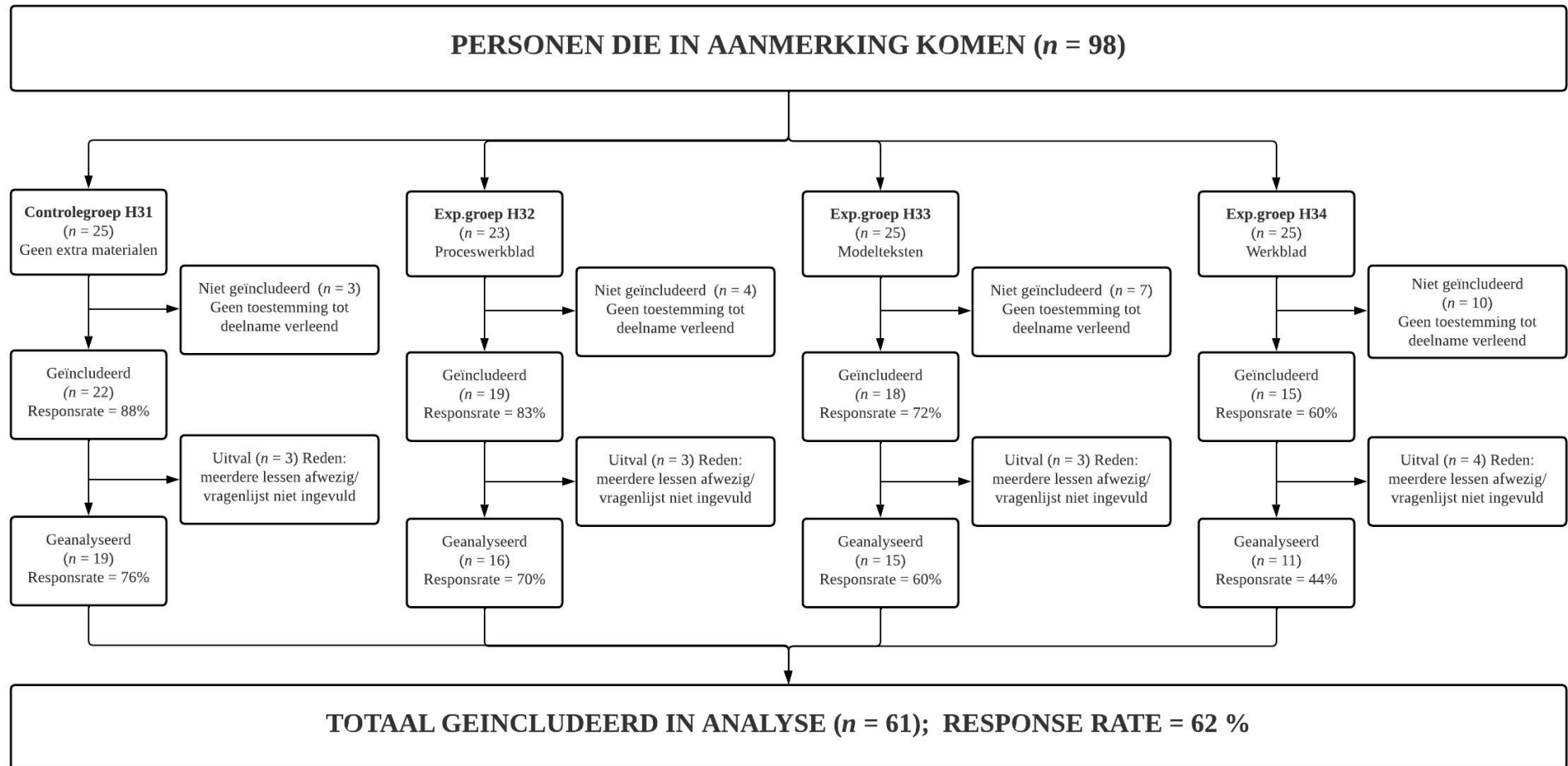
F tests - ANCOVA: Fixed effects, main effects and interactions

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input:	Effect size f	=	0,25
	α err prob	=	0,10
	Total sample size	=	93
	Numerator df	=	1
	Number of groups	=	4
	Number of covariates	=	2
Output:	Noncentrality parameter λ	=	5,8125000
	Critical F	=	2,7640969
	Denominator df	=	87
	Power (1- β err prob)	=	0,7725683

Bijlage C

Flowchart Deelnemers Onderzoek



Bijlage D

Scoreformulier Verslag

Naam:	
Klas:	

Criterium
 In een verslag moet alle informatie staan die iemand nodig heeft om de proef te kunnen herhalen. Met andere woorden: het verslag moet volledig zijn. Daarop wordt je verslag voor het grootste deel beoordeeld.

Beoordeling
 Bij ieder onderdeel zijn 0, 1 of 2 punten te verdienen. 2 punten (2p) betekent: alles is genoemd; 1 punt (1p) krijg je als je er enkele dingen missen, maar het grootste gedeelte genoemd is; 0 punten (0p) als het grootste gedeelte ontbreekt. Je wordt met name beoordeeld op volledigheid, maar je moet natuurlijk ook geen onzin opschrijven. Onjuistheden, zoals een onjuiste formule of verkeerde theorie, worden onderaan het formulier bijgehouden. Iedere onjuistheid levert 0,1 aftrek op van je cijfer. Zie voor de berekening van je cijfer de berekening onderaan het scoreformulier.

Per onderdeel	Max. score	Score	Opmerkingen
Voorblad			
Titel, naam, naam groepsgeno(o)t(en), klas, docent, datum.	2p		
Theorie			
* Alle grootheden zijn uitgelegd.	2p		
* Formule(s) is (zijn) weergegeven.	2p		
Doel van de proef			
* Duidelijk is welke grootheden worden onderzocht.	2p		
* Het doel van de proef maakt duidelijk wat met de proef bereikt moet worden.			
Hypothese			
* De hypothese(n) passen bij het doel van de proef.	2p		
* Bij ieder doel is een hypothese geformuleerd.			
Uitvoering			
* Alle materialen die voor de uitvoering van de proef nodig zijn, zijn opgesomd.			
* De tekening of foto biedt voldoende informatie om de opstelling te maken.	2p		
* De werkwijze is een beknopte weergave van alle stappen (inclusief de instellingen van de meetinstrumenten) die gezet moeten worden om de proef uit te voeren.	2p		
Waarnemingen			
* Waarnemingen zijn overzichtelijk weergegeven in tabellen.	2p		
* Grootheden en eenheden staan in de kop van de tabel. Er staan geen berekeningen in de tabel.	2p		
* De kolommen staan in een logische volgorde: links de grootte die je zelf instelt of bepaalt, daarna de groothed(en) die je meet.	2p		
Verwerking			
* Er is per berekening één volledige voorbeeldberekening gemaakt.	2p		
* Van de metingen zijn grafiek(en) gemaakt in Word, Excel of met een geïmporteerde foto.	2p		
* De meetpunten zijn duidelijk zichtbaar.			
* Er is een gemiddelde lijn door de punten getekend (recht of vloeiend).	2p		
* Alle vragen zijn genoteerd en volledig beantwoord.	2p		
Conclusie			
* Er wordt uitgelegd of het doel van de proef bereikt is.	2p		
* Er worden getallen en verbanden genoemd.	2p		
* Er wordt uitgelegd of de verwachtingen (hypothesen) uitgekomen zijn.	2p		
Totaal	34p	0	
Aantal onjuistheden (turven):			

$$\text{Voorlopige cijfer} = \frac{\text{score}}{34} \times 9 + 1$$

$$\text{Minpunten} = \text{Aantal onjuistheden} \times 0,1$$

$$\text{Cijfer} = \text{Voorlopig cijfer} - \text{Minpunten}$$

Cijfer: **1,0**

Bijlage E

Vragenlijst Zelfregulatie EMSR-QL en EMSR-QP

De vragenlijst bestaat 20 stellingen/ gedachten die verdeeld zijn in Deel 1 en Deel 2. Denk bij het invullen van de stellingen/ gedachten aan het schrijven van een natuurkundig verslag. Lees iedere zin goed door en geef aan hoe vaak jij deze gedachten en gevoelens ervaart/ ervaren hebt. Je kunt per kiezen tussen ‘bijna nooit’, ‘soms’, ‘regelmatig’, ‘vaak’, en ‘bijna altijd’.

De ingevulde gegevens van deze vragenlijst worden vertrouwelijk behandeld en worden alleen gebruikt voor dit onderzoek.

Deel 1

Nr.	item	1 bijna nooit	2 soms	3 regel- matig	4 vaak	5 bijna altijd
1	Dit gaat goed, volgens mij begrijp ik het!					
2	Rustig aan... ‘niet haasten, niet opgeven’...het komt goed.					
3	Nou, het lijkt dat ik het iedere keer beter doe, ik ga vooruit!					
4	Hoe interessant! Het lijkt erop dat ik het begrijp!					
5	Het is moeilijk maar interessant! Ik moet begrijpen hoe ik het moet doen.					
6	Dit klopt niet, ik ga het stap voor stap checken.					
7	Hoe ingewikkeld! Nou, ik ga verder... het is belangrijk om te leren hoe het opgelost moet worden.					
8	Hier was de vergissing! Mooi, volgende keer weet ik hoe ik het moet doen.					

ONDERSTEUNING BIJ SCHRIJVEN NATUURKUNDIG VERSLAG

Deel 2

Nr.	item	1 bijna nooit	2 soms	3 regel- matig	4 vaak	5 bijna altijd
1	Dit is mijn tijd niet waard... Laat ik het proberen het zo snel mogelijk af te hebben.					
2	Deze taak is volkomen verspilling van mijn tijd.					
3	Wat een lange instructie, daardoor ben ik van mijn stuk gebracht.					
4	Wat een saaie taak! Laat ik het snel afmaken zodat ik ervan af ben					
5	Ik ben erg moe maar ik moet doorgaan om het te halen					
6	Ik moet doorgaan... anders zak ik.					
7	Wat een puinhoop! Maar doorgaan, anders haal ik het examen niet					
8	Wat een vermoeiende taak! Maar ik moet het halen. Laat ik dus maar doorgaan.					
9	Wat een stressvolle taak! Ik doe het slecht, het is zo moeilijk!					
10	Het is zo moeilijk... Het gaat me niet lukken om het nog te halen.					
11	Ik ben niet geschikt om dit te doen. Als het kon zou ik het opgeven.					
12	Ik word nerveus, ik kan het niet.					

Bijlage F

Vragenlijst Writing Self-Efficacy Scale

Geef achter elke zin in procenten aan hoeveel vertrouwen jij in jezelf hebt dat je die taak kunt uitvoeren. Doe dat met een getal tussen de 0 en 100. Je mag elk getal gebruiken. 0 betekent ‘Kan ik zeker niet’, 100 betekent ‘Kan ik zeker wel’. Als je 75 invult betekent dit: “Ik ben er voor 75% zeker van dat ik deze taak kan uitvoeren.”

Vul een getal in na elke uitspraak. Dat is heel belangrijk want anders is de vragenlijst onbruikbaar. De ingevulde gegevens van deze vragenlijst worden vertrouwelijk behandeld en worden alleen gebruikt voor dit onderzoek.

Kan ik zeker niet	Kan ik waarschijnlijk niet	Ik twijfel of ik het kan	Kan ik waarschijnlijk wel	Kan ik zeker wel
0.....	30.....	50.....	70.....	100

Nr.	Beschrijving taken	% zeker
1	Een natuurkundig verslag schrijven dat voldoet aan de vooropgestelde criteria.	
2	Een inleiding schrijven waarin het onderwerp van de proef helder beschreven wordt en gekoppeld wordt aan de natuurkundige theorie.	
3	Een onderzoeksvraag en hypothesen schrijven.	
4	De gebruikte methode (benodigdheden, uitvoering) duidelijk beschrijven.	
5	De waarnemingen en metingen gestructureerd weergeven.	
6	Een conclusie schrijven die een antwoord geeft op de onderzoeksvraag.	
7	In de tekst verwijzen naar de gebruikte bronnen.	
8	Taalgebruik en zinsbouw laten zien van voldoende kwaliteit (grammaticaal correct, geen spelfouten).	
9	Laten zien dat ik de natuurkunde van de proef op een hoog niveau beheers.	
10	Een begrijpelijke tekst schrijven met een logische opbouw en duidelijke tekstovergangen.	
11	Een hoog cijfer behalen bij het schrijven van het verslag.	

Bijlage G

Vragen Over Gebruik van Referentiemateriaal

Om je verslag te beoordelen, heb je de beschikking gekregen over een scoreformulier of een modeltekst. Daarover zijn twee zinnen geschreven. Vul de zinnen aan door het bolletje van het best passende antwoord in te kleuren.

1. Tijdens de opdracht (schrijven, beoordelen en herschrijven) van het verslag kreeg ik de beschikking over de volgende lesmaterialen:

- Powerpoint + Aantekeningen
- Proceswerkblad
- Modelteksten
- Werkblad (later genoemd: Procesblad-plus)

2. Tijdens het SCHRIJVEN van mijn verslag maakte ik gebruik van de lesmaterialen:

- Nee
- Vóórdat ik begon met schrijven
- Tijdens het schrijven
- Op meerdere momenten

3. Tijdens het ZELF-BEOORDELEN van mijn verslag maakte ik gebruik van de lesmaterialen:

- Nee
- Vóórdat ik begon met schrijven
- Tijdens het schrijven
- Op meerdere momenten

4. Tijdens het HERSCHRIJVEN van mijn verslag maakte ik gebruik van het ingevulde feedbackformulier:

- Nee
- Vóórdat ik begon met herschrijven
- Tijdens het herschrijven
- Op meerdere momenten

5. Ik vind de lesmaterialen die ik kreeg nuttig. Het heeft me geholpen bij het schrijven van een verslag.

- Helemaal niet mee eens
- Niet mee eens
- Geen mening
- Mee eens
- Helemaal mee eens

Tabel G1

Gebruik en Ervaring van Lesmaterialen

Vraag	Groep			
	Controle	Proces- werkblad	Model- teksten	Procesblad- plus
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)
<i>1. Tijdens het (a/b/c)* van mijn verslag maakte ik gebruik van de lesmaterialen</i>				
<i>a</i> *schrijven	18(100)	15(94)	14(93)	10(91)
<i>b</i> *zelf-beoordelen	15(83)	13(81)	13(87)	11(100)
<i>c</i> *herschrijven	16(89)	15(94)	16(100)	11(100)
<i>2. Ik vind de materialen die ik kreeg nuttig.</i>	15(83)	16(100)	13(87)	10(91)

Noot. Vraag 1 is gesteld over drie situaties: schrijven (a), zelf-beoordelen (b) en herschrijven (c).

Bijlage H

Codeerschema Tekstanalyses

Codeer de geprepareerde data volgens onderstaand codeschema. Voor ieder segment (rij in Excel) voer de naam in van de code waar het toe behoort.

Codenaam	Code definitie
Inleiding	<p>Codeer iedere t-unit als “Inleiding” als het doel van die t-unit is om de lezer in te leiden in wat de proef inhoudt én dit de eerste zin van de paragraaf Theorie is (anders andere code toewijzen!).</p> <p>Voorbeelden: “In dit onderzoek onderzoeken wij het verschil van de kracht en uitrekking op veer een elastiek, hierbij berekenen we ook de veerconstante.”; “In dit onderzoek onderzoeken wij de kracht en de uitrekking van een veer en een elastiek en bepalen we de veerconstante.”</p>
Concept	<p>Codeer iedere t-unit als “Concept” als het doel van die t-unit is om natuurkundige objecten, gebeurtenissen en activiteiten te beschrijven of classificeren. Hier vallen definities onder en het koppelen van grootheden en eenheden.</p> <p>Voorbeelden: “De uitrekking (u) is het lengteverschil tussen de uitgerekte veer/elastiek en de niet-uitgerekte veer/elastiek.”; “De veerconstante (C) van een bepaalde veer is de kracht die nodig is om die veer 1 meter uit te rekken.”; “Er wordt in deze proef gebruikt gemaakt van massa in kg en uitrekking in cm.”; “Als de kracht 2 keer zo groot is en bij de uitrekking ook dan is er sprake van een recht evenredig verband.” <i>Opm. Bij het laatste voorbeeld wordt het concept evenredigheid duidelijk gemaakt, in plaats van een relatie weer te geven.</i></p>
Relatie	<p>Codeer iedere t-unit als “Relatie” als een relatie van natuurkundige objecten, gebeurtenissen gerelateerd worden in ruimte of tijd. Hier valt ook onder: het relateren van objecten, etc. aan verschillende representaties (woordelijk, grafisch, wiskundig).</p> <p>Voorbeelden: “Je berekent de massa in kg x 9,8 = zwaartekracht in N.”; “De veerkracht (F_v) bereken je met de formule $F_v = C \times u$.”; “De grafiek waarin beide grootheden tegen elkaar zijn uitgezet, is een rechte lijn door de oorsprong.”</p>
Verklaring	<p>Codeer iedere t-unit als “Verklaring” als het doel van die t-unit is om een verschijnsel te beschrijven in termen van oorzaak en gevolg.</p> <p>Voorbeelden: “Hoe groter de kracht is die op een veer/elastiek werkt, hoe verder de veer/elastiek uitrekt.”; “Hoe groter de veerconstante, hoe stugger de veer is.”</p>
Doel	<p>Codeer ieder t-unit als “Doel” als in de t-unit is het doel van de proef wordt benoemd.</p> <p>Voorbeelden: “Het doel van de proef was het bepalen van het verband tussen de kracht en uitrekking bij een veer.”; “Het doel van de proef was het bepalen van de veerconstante met behulp van een grafiek.”</p> <p>Let op: de t-unit “Het doel is gelukt.” moet NIET gerekend worden onder ‘Doel’, maar eerder onder ‘Conclusie’ als uit de redenering (andere t-units) verder duidelijk wordt dat het doel inderdaad bereikt is.</p>

<p>Uitkomst</p>	<p>Codeer ieder t-unit als “Uitkomst” als in de t-unit de uitkomsten van de proef worden opgesomd. Hier vallen NIET onder t-units waarin uitkomsten in verband worden gebracht met hypothese/doel. Dan geldt de code “Conclusie”, zie onder.</p> <p>Voorbeelden: “Uit onze meetgegevens is naar voren gekomen dat de uitrekking van de veer een recht evenredig verband heeft met de kracht op de veer.”; “De evenredigheidsconstante was 0,18 N/m.”</p>
<p>Conclusie</p>	<p>Codeer ieder t-unit als “Conclusie” als het doel van het t-unit is het coördineren van hypothese en/of doel, observatie en bewijs. Er wordt dus een verband beschreven.</p> <p>Onder ‘Conclusie’ valt ook: het bevestigen/ontkrachten van de hypothese(s); het noemen/ herhalen van de hypothese als onderdeel van de redenering. Signaalwoorden en -zinsneden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “dus”; - “want”; - “dit klopt want ...”; - “dit is zo want...”. <p>Voorbeelden: “Uit de meetgegevens is naar voren gekomen dat het verband tussen de uitrekking en kracht bij een veer recht evenredig is, dit komt overeen met onze hypothese.”; “Onze tweede hypothese was dat het verband tussen de kracht en de uitrekking bij een elastiek niet-evenredig zou zijn, dit klopt want je ziet duidelijk in de grafiek dat het verband niet evenredig is en niet iedere keer verdubbelt.”</p>
<p>Paragraaf</p>	<p>Codeer ieder t-unit als “Paragraaf” als de t-unit in een andere paragraaf van het verslag hoort te staan.</p> <p>Voorbeelden: Bij theorie staat: “Met die grafiek keken we of het verband van een veer en een elastiekje recht evenredig was.”, wat bij het doel van de proef hoort te staan; of: “We meten met een liniaal hoe veel langer de veer of het elastiekje wordt.”, wat bij werkwijze hoort.</p> <p>Let op:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Een t-unit aan het begin van Theorie met de notie om de lezer in te leiden in de tekst, valt hier niet onder, maar onder de code ‘Inleiding’. Ook wanneer de t-unit iets weg heeft van een doel. 2. Het doel van de proef hoort thuis bij de paragraaf ‘Conclusie’. Wanneer een t-unit geplaatst is bij ‘Theorie’, moet de code “Paragraaf” geplaatst worden.
<p>Overig</p>	<p>Codeer ieder t-unit als “Overig” als de t-unit onder geen van de bovenstaande codes geplaatst kan worden. Hier vallen ook t-units onder waarmee de auteur structuur aan de tekst geeft.</p> <p>Voorbeelden: “We hadden ook het begrip veerkracht nodig.”; “We hebben deze proef gedaan in tweetallen.”; “Terugkomen op doel van de proef.”; “Als je de veerkracht (Fv) uitzet tegen de uitrekking van de veer (u), kun je daar een grafiek mee maken.” “Ik vind dat de proef ik gelukt want ik heb mijn antwoord nu”</p>

Bijlage I

Resultaten Intraclass Correlation Coefficient

Tabel I1

Resultaten Intraclass Correlation Coefficient Gebaseerd op Single Rater/Measurement en Absolute Overeenstemming

Meting	ICC	95% BI		F-test met Werkelijke Waarde 0			
		<i>OL</i>	<i>BL</i>	Waarde	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig</i>
EMSR-QL	-1.091	-4.155	0.356	0.478	10	33	.89
EMSR-QP	0.114	-1.184	0.731	1.129	10	33	.37
selfefficacy	-0.296	-2.196	0.606	0.772	10	33	.65
EMSR-QL_N	-0.015	-1.503	0.692	0.985	10	33	.48
EMSR-QP_N	-0.184	-1.919	0.640	2.83	10	33	.59
selfefficacy_N	-0.905	-3.698	0.421	0.525	10	33	.86
prestatie	0.563	-.126	0.877	3.53	9	30	.04

Noot. BI = betrouwbaarheidsinterval; *OL* = onderste limiet; *BL* = bovenste limiet; EMSR-QL = learning strategies selfregulation; EMSR-QP = performance avoidance selfregulation; EMSR-QL_N = learning strategies selfregulation nameting; EMSR-QP_N = performance avoidance selfregulation; selfefficacy_N = self-efficacy nameting

Bijlage J

Factoranalyse van de Afhankelijke Variabele Writing Self Efficacy Scale,

Voormeting en Nameting (items wse4, wse5 en wse8 zijn verwijderd)

Bij de factoranalyse (OBLIMIN rotatie) van de 11 items van de Writing Self Efficacy Scale, correleerden de items wse_3, wse_4 en wse_8 slecht met de meeste andere items ($< .20$) en zijn daarom verwijderd. Resultaten van de Kaiser-Meyer-Olkin-meting en Bartlett's test van sfericiteit, lieten zien dat de correlatiestructuur adequaat is voor factoranalyse: $KMO = .83$ (voor- en nameting), Bartlett's test $\chi^2(28) = 222.37, p < .001$ (voormeting) en $\chi^2(28) = 160.86, p < .001$ (nameting). Op basis van het Kaiser-criterium met eigenwaarden groter dan 1 (Field, 2018) werd bij de voormeting een 1-factor oplossing als de beste pasvorm voor de gegevens gevonden die 40.79% van de variantie verklaart. In de nameting leverde dit een 1-factor oplossing op waarbij het model 45.09% variantie verklaart (zie Tabellen J1 en J2).

Bij de exploratieve factoranalyse (voor- en nameting) van EMSR-Q, bleken de meeste items onvoldoende met elkaar te correleren ($< .30$). De lage determinant ($< .00001$) in voor- en nameting toonden mogelijke problemen met multicollineariteit. Op basis van het Kaiser-criterium van 1 trok SPSS zes factoren (voor- en nameting). De betrouwbaarheid van deze factoren was onvoldoende, omdat minder dan vier factoren een waarde van .6 of meer hadden (Field, 2018). Om na te gaan hoe de vragenlijsten zijn ingevuld, werden de antwoorden vergeleken met de normaalverdeling. Alle items in de voor- en nameting waren significant afwijkend van de normaal volgens de Shapiro-Wilk-test ($p < .001$). De betekenis van het ontbreken van een duidelijke factorstructuur is in de van deze studie Discussie besproken. In de verdere analyses is uitgegaan van het oorspronkelijke twee-factormodel (Alonso-Tapia et al., 2014).

Tabel J1*Factor Matrix Writing Self-Efficacy Scale Voormeting*

	Factor ^a
	1
[wse10 Een begrijpelijke tekst schrijven met een logische opbouw en duidelijke tekstovergangen.]	.828
[wse9 Laten zien dat ik de stof op een hoog niveau beheers.]	.815
[wse5 De waarnemingen en metingen overzichtelijk weergeven.]	.669
[wse1 Een natuurkundig verslag schrijven dat voldoet aan de eisen.]	.606
[wse6 Een conclusie schrijven die een antwoord geeft op de onderzoeksvraag.]	.572
[wse11 Een hoog cijfer halen bij het schrijven van het verslag.]	.556
[wse2 Een inleiding schrijven waarin het onderwerp van de proef duidelijk beschreven wordt met behulp van de natuurkundige theorie.]	.518
[wse7 In de tekst verwijzen naar de gebruikte bronnen.]	.439

Noot. Extractie Methode: Principal Axis Factoring.

^a Eén factor geëxtraheerd; vijf iteraties vereist.

Tabel J2*Factor Matrix Writing Self-Efficacy Scale Nameting*

	Factor ^a
	1
[wse2_N Een inleiding schrijven waarin het onderwerp van de proef helder beschreven wordt en gekoppeld wordt aan de natuurkundige theorie.]	.779
[wse9_N Laten zien dat ik de natuurkunde van de proef op een hoog niveau beheers.]	.722
[wse1_N Een natuurkundig verslag schrijven dat voldoet aan de vooropgestelde criteria.]	.709
[wse11_N Een hoog cijfer behalen bij het schrijven van het verslag.]	.702
[wse10_N Een begrijpelijke tekst schrijven met een logische opbouw en duidelijke tekstovergangen.]	.632
[wse7_N In de tekst verwijzen naar de gebruikte bronnen.]	.627
[wse6_N Een conclusie schrijven die een antwoord geeft op de onderzoeksvraag.]	.594
[wse5_N De waarnemingen en metingen gestructureerd weergeven.]	.583

Noot. Extractie Methode: Principal Axis Factoring.

^a Eén factor geëxtraheerd; vijf iteraties vereist.

Bijlage K

χ^2 -Deelscores Tekstanalyses

Tabel K1

Distributie van Deelscores χ^2 Voor Gecodeerde Teksten in de Vier Groepen

Groep	Inleiding	Concept	Relatie	Verklaring	Doel	Uitkomst	Conclusie	Paragraaf	Overig	Totaal
C	0,25	5,99	0,52	0,42	0,28	0,52	0,04	5,22	11,38	24,63
PW	7,76	4,09	1,72	0,07	0,16	0,72	8,72	0,32	0,07	23,62
MT	7,77	1,65	0,60	2,79	0,00	0,68	5,38	0,65	8,81	28,33
PP	0,34	5,45	0,09	6,32	0,09	1,06	1,21	7,67	0,45	22,67
Totaal	16,11	17,17	2,93	9,61	0,54	2,98	15,36	13,85	20,71	99,25

Noot. C = controlegroep, PW = groep proceswerkblad, MT = groep modelteksten, PP = groep procesblad-plus.