

# **De Effectiviteit van een Adaptieve Leeromgeving in Wereldoriëntatie op de Motivatie en Leerprestatie van Leerlingen.**

*Denise van Boxtel*

*Enschede, 2017*

*Universiteit Twente*

*Psychology of Learning Sciences*

*Faculteit Gedrag, Management en Sociale wetenschappen*

Begeleiders:

Dr. T.H.S Eysink

Dr. J. Ter Vrugte

## Samenvatting

Leerlingen zijn in het basisonderwijs op basis van leeftijd in een klas ingedeeld, echter verschillen zij van elkaar, bijvoorbeeld in voorkennis. Een adaptieve leeromgeving past het leermateriaal aan naar de wensen en behoeften van leerlingen. De onderzoeksvraag die in dit onderzoek centraal stond was: *Wat is het effect van het gebruik van een adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie op de motivatie en leerprestatie van leerlingen?* Om dit te onderzoeken is een (adaptieve) leeromgeving, met de vorm van een bordspel ontworpen. Leerlingen beantwoorden in dit bordspel vragen over het onderwerp ‘De Vikingen’. Adaptiviteit in de vragen is toegepast volgens het principe van Tomlinson (1996) “Van meer gestructureerd naar meer open”.

Dit onderzoek bevatte een pre- en post experimenteel design waarbij 92 leerlingen uit verschillende klassen van verschillende basisscholen deelnamen. De klassen waren geselecteerd op het feit of zij de lesmethode ‘De DaVinci academie’ gebruikten en of zij het onderwerp de Vikingen behandeld hadden. Elke klas is willekeurig verdeeld over de controleconditie (N = 42) en adaptieve conditie (N = 50).

De motivatie van leerlingen is gemeten door de stemming van leerlingen direct na het spelen van het spel te bepalen en een motivatievragenlijst met stellingen over het spel direct na het spelen van het spel af te nemen. De onderzoeksresultaten laten zien dat tussen de condities geen verschil in stemming gevonden is, echter laten de resultaten wel zien dat leerlingen in de adaptieve conditie significant hoger scoorden op de motivatievragenlijst over het spel.

De leerresultaten van leerlingen zijn gemeten door een pretest voor het spelen van het spel en een posttest na het spelen van het spel af te nemen. Het verschil hiertussen is de leerwinst. De onderzoeksresultaten hebben geen verschil tussen de condities in de leerwinst laten zien; wanneer leerlingen met de adaptieve leeromgeving werken leren zij niet significant meer dan wanneer zij met de niet-adaptieve leeromgeving werken.

**Sleutelwoorden:** Adaptief leren; motivatie; leerresultaten; wereldoriëntatie

## Abstract

A primary school class exists of pupils who are divided based on their age. However pupils differ from each other in many aspects, for example prior knowledge. An adaptive learning environment adjusts learning material to pupils' needs. The research question of this study is: *What is the effect of an adaptive learning environment in world orientation on the motivation and learning results of pupils.* An adaptive learning environment has been designed, the subject of this learning environment was 'The Vikings'. The format of this learning environment was a board game. Pupils answered questions in this game. Adaptivity in questions is applied according to Tomlinson's principle (1996) "more structured to more open".

This study contains a pre- and post experimental design. 92 pupils participated in this study, these pupils came from different classes from different elementary schools. The participating classes in this study were selected based on whether they used the Dutch education method "de DaVinci academie" and the subject "Vikings". Each participating class was randomly divided into the control condition (N = 42) and the adaptive condition (N = 50).

Motivation has been measured by defining the mood of pupils and completing a questionnaire with theses about motivation directly after playing the game. The results show that there are no differences in mood between the conditions. Though results show a difference in the motivation questionnaire about the game, pupils in the adaptive condition gave a higher total score on the motivation questionnaire.

The learning outcomes have been examined by conducting a pre- and posttest. The difference between these two tests is the learning achievement. The results show that there was no significant difference between the adaptive and control condition in learning achievement.

**Key words:** Adaptive learning; motivation; learning outcomes; world orientation

## Introductie

In het reguliere Nederlandse basisonderwijs zijn leerlingen slechts op basis van leeftijd in een klas ingedeeld. Leerlingen verschillen van elkaar op verschillende vlakken, zoals op cognitief gebied, voorkennis, interesses en leervoorkeuren (Tomlinson, et al., 2003). Het traditionele onderwijs is op de gemiddelde leerling afgestemd, waardoor vaak te weinig aandacht aan verschillen tussen leerlingen wordt besteed. Een resultaat hiervan is dat de lesstof niet goed aansluit op de behoeftes van de leerlingen, waardoor leerlingen minder gemotiveerd zijn om te leren (Mooij & Fettelaar, 2010). Naast een probleem in motivatie zullen leerlingen bij wie de lesstof niet goed aansluit ook cognitieve problemen ondervinden. Hierdoor kunnen leerlingen gaan onderpresteren; zij benutten dan niet hun volledige potentieel (Mooij & Fettelaar, 2010). Een reactie op het huidige traditionele onderwijs is adaptief onderwijs (Kooiman, Hofman, Doolard, & Guldemon, 2005). Blok (2004) beschrijft adaptief onderwijs als het doelbewust afstemmen van de onderwijsleersituatie op verschillen tussen leerlingen in dezelfde leergroep. Het doel van adaptief onderwijs is om onderwijs te creëren waarbij alle leerlingen dezelfde kansen krijgen (Blok, 2004).

Het doel van een adaptieve leeromgeving is om te anticiperen op verschillen tussen leerlingen om zo in de individuele behoeften te voorzien (Limongelli, Sciarrone, Temperini, & Vaste, 2009). Wanneer een leerling met een adaptieve leeromgeving werkt, wordt aan de hand van een set voorgeschreven regels voortdurend bepaald of het leermateriaal op de leerling aangepast moet worden (Burgos, Tattersall, & Koper, 2007). Wanneer leerlingen leermateriaal op hun cognitieve niveau aangeboden krijgen, zullen zij uitdaging ondervinden (Schuit, De Vrieze, & Slegers, 2011). Onderzoek heeft uitgewezen dat uitdaging leidt tot hogere motivatie (LePine, Podsakoff, & LePine, 2005; Garris, Ahlers, & Driskell, 2002). Wanneer het niveau van het leermateriaal niet past bij het cognitieve niveau van de leerling, kan de leerling verveeld of verward raken. Dit leidt tot afleiding, frustratie en een verminderde motivatie (Murray & Arroyo, 2002).

Het gebruik van een adaptieve leeromgeving kan voor de leerling naast motivationele voordelen ook cognitieve voordelen hebben. Het leerniveau van een leerling bestaat uit het huidige en het potentiële niveau (Chaiklin, 2003). Het huidige niveau van de leerling bestaat uit kennis en vaardigheden die hij zelfstandig kan begrijpen en uitvoeren. Het potentiële niveau van de leerling bestaat uit de kennis en vaardigheden die leerlingen aan de hand van hulp kunnen begrijpen en uitvoeren, dit niveau wordt ook wel de Zone van Naaste Ontwikkeling

(ZNO) genoemd (Tomlinson, et al., 2003). Leerlingen leren het meest wanneer zij leermateriaal en instructie aangeboden krijgen in de ZNO (Tomlinson, et al., 2003; Ciampa, 2014). Een adaptieve leeromgeving zoekt voortdurend het potentiële niveau van een leerling op, en wanneer blijkt dat de leerling het leermateriaal begrijpt, wordt de leerstof aangepast. Door het voortdurend aanpassen van het niveau van het leermateriaal wordt het niveau van de leerling verhoogd.

Voorbeelden van adaptieve leeromgevingen die in het Nederlandse onderwijs worden gebruikt zijn ‘Snappet’, ‘Oefenweb’ en ‘Muiswerk’. Faber en Visscher (2016) hebben de effectiviteit van de adaptieve leeromgeving ‘Snappet’ in spelling- en rekenonderwijs bepaald. Het gebruik van ‘Snappet’ bleek een positief effect te hebben op de leeruitkomsten in Rekenen. Dit effect is ook aangetoond bij de adaptieve leeromgevingen ‘Muiswerk’ en ‘Oefenweb’ (Haelermans, Ghysels, Stals, & Weeda, 2013; Meijer, Emelot, Felix & Karssen, 2013). Naast een verschil in leerresultaten is ook bij het gebruik van ‘Snappet’ in spellingonderwijs een motivatieverschil gevonden (Faber & Visscher, 2016).

### Opbouw van adaptieve leeromgevingen

In een leeromgeving kan adaptiviteit op basis van de benadering micro-adaptief leren worden geïmplementeerd. Deze benadering bepaalt voortdurend of het leermateriaal aansluit op de wensen en behoeften van leerlingen. Wanneer het leermateriaal niet goed op de wensen en behoeften van leerlingen aansluit, wordt het leermateriaal aangepast (Vandewaetere, Desmet, & Clarebout, 2011). Het leermateriaal wordt meestal op basis van cognitieve leerlingkenmerken aangepast, een voorbeeld hiervan is de voorkennis van de leerling (Reints, Roll, Wilkens, Engels, & de Gooijer, 2014). De adaptieve leeromgevingen “Snappet”, “Muiswerk” en “Oefenweb” zijn gebaseerd op de benadering micro-adaptief leren. Ook in dit onderzoek zal adaptiviteit plaatsvinden op basis van deze benadering.

Een manier om de leeromgeving aan te passen op het cognitieve niveau van de leerling is door de vragen aan te passen. Zo kan de ondersteuning die geboden wordt om een vraag te kunnen beantwoorden aangepast worden op het individu. Tomlinson (1996) beschrijft deze manier van adaptiviteit als “meer gestructureerd, naar meer open”. Onderzoek laat zien dat wanneer een leerling nieuwe informatie krijgt, deze informatie in cognitieve schema’s in het langetermijngeheugen wordt opgeslagen (Sweller, 1999). Nieuwe informatie kan op twee manieren in het langetermijngeheugen worden opgeslagen. De eerste manier is: Nieuwe

informatie wordt geïntegreerd in een bestaand schema. De tweede manier is: Een nieuw schema kan worden gegenereerd, waarin de nieuwe informatie wordt opgeslagen (Paas, Renkl, & Sweller, 2003). Wanneer een leerling veel kennis of vaardigheden heeft zijn de schema's en de onderliggende verbindingen tussen de schema's goed ontwikkeld. Leerlingen zullen dan zonder veel moeite informatie uit het langetermijngeheugen kunnen ophalen (Paas, Renkl, & Sweller, 2003). Tomlinson (1996) stelt dat een leerling moet groeien in het leermateriaal om open vragen te kunnen beantwoorden. Wanneer een leerling niet voldoende in het leermateriaal gegroeid is, zal hij niet in staat zijn om een open vraag te beantwoorden. Zodra een leerling structuur aangeboden krijgt om een vraag te beantwoorden, bijvoorbeeld in de vorm van een meerkeuzevraag, zal een leerling die het leermateriaal minder goed beheerst wel in staat zijn om het juiste antwoord te geven (Tomlinson, 1996). Bij het beantwoorden van een open vraag moet de leerling zelf de informatie uit het langetermijngeheugen ophalen. Hierbij moet de leerling zelf selecteren uit welk cognitief schema hij de informatie ophaalt. Wanneer de leerling de informatie uit het langetermijngeheugen heeft opgehaald moet zelf het antwoord formuleren. Bij het beantwoorden van een meerkeuzevraag moet de leerling het juiste antwoord herkennen en daarbij selecteren welke antwoorden niet juist zijn. Bij het beantwoorden van een meerkeuzevraag hoeft de leerling alleen de cognitieve schema's in zijn langetermijngeheugen aan te spreken die in de antwoordmogelijkheden voorkomen. Wanneer een leerling een meerkeuzevraag met veel antwoordmogelijkheden voorgelegd krijgt, moet de leerling meer foute antwoorden elimineren dan bij een meerkeuzevraag met minder antwoordmogelijkheden. Bij een meerkeuzevraag met meer antwoordmogelijkheden moet de leerling in zijn langetermijngeheugen meer cognitieve schema's aanspreken, dan bij een meerkeuzevraag met minder antwoordmogelijkheden.

### Huidige studie

Uit onderzoek blijkt dat adaptieve leeromgevingen positieve resultaten hebben op de motivatie en leerprestaties van basisschoolleerlingen. Echter, onderzoek heeft zich tot op heden alleen gericht op de leerdomeinen rekenen en spelling. De vraag is of deze resultaten ook te generaliseren zijn naar andere essentiële leerdomeinen in het basisonderwijs. Een voorbeeld van zo'n leerdomein is wereldoriëntatie. Dit domein vormt een groot deel van het curriculum in het basisonderwijs, omdat het de basis vormt voor toekomstige vakken als burgerschapsvorming, geschiedenis en aardrijkskunde.

Daarom wordt in dit onderzoek de effectiviteit van een micro-adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie onderzocht. Dit wordt gedaan in samenwerking met de Nederlandse educatieve uitgeverij 'De DaVinci academie'. 'De DaVinci Academie' is een educatieve uitgeverij die leermateriaal voor wereldoriëntatie voor het basisonderwijs ontwerpt.

De (adaptieve) leeromgeving die in dit onderzoek wordt gebruikt is een bordspel waarbij leerlingen bevraagd worden over het onderwerp 'de Vikingen'. De Vikingen is een onderwerp dat in de lesstof van 'De DaVinci academie' aan bod komt. Om te onderzoeken in welke mate adaptiviteit effect heeft op motivatie en leerprestatie, worden er twee condities vergeleken: Een conditie waarbij de vragen adaptief zijn en een conditie waarbij de vragen niet adaptief zijn. In beide condities zijn de leeromgeving, de leerinhoud en de vragen identiek, maar in de adaptieve conditie wordt direct nadat een leerling een vraag beantwoord heeft bepaald of het niveau van de vraag moet worden aangepast. Het niveau van de vraag wordt bepaald door de ondersteuning die leerlingen krijgen om de vraag te beantwoorden. Gebaseerd op het principe "van meer gestructureerd, naar meer open" beschreven door Tomlinson (1996) wordt hierbij drie niveaus onderscheiden, van minste naar meeste ondersteuning (moeilijkst naar makkelijkst): Een open vraag, een meerkeuzevraag met vier antwoordopties en een meerkeuzevraag met twee antwoordopties. In de niet-adaptieve conditie worden vragen niet afgestemd op eerdere prestatie. Hier beantwoorden leerlingen altijd vragen van het gemiddelde niveau, met gemiddelde ondersteuning.

De vraag die in dit onderzoek centraal staat is: Wat is het effect van het gebruik van een adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie op de motivatie en leerprestatie van leerlingen? Voorafgaand aan het onderzoek worden de volgende verwachtingen gedaan. Als eerste wordt verwacht dat leerlingen die met een adaptieve leeromgeving werken meer gemotiveerd zijn dan leerlingen die gebruik maken van de niet-adaptieve leeromgeving. Tot slot wordt verwacht dat leerlingen die met een adaptieve leeromgeving werken meer leren, dan leerlingen die met een niet-adaptieve leeromgeving werken.

## **Methode**

### Design

In dit onderzoek is een pretest-posttest experimenteel design gebruikt. De afhankelijke variabelen waren de leeruitkomsten en de motivatie van de leerlingen. De onafhankelijke

variabele was het gebruiken van de adaptieve leeromgeving of het gebruiken van de niet-adaptieve leeromgeving.

### Deelnemers

Aan dit onderzoek namen 114 basisschoolleerlingen tussen de negen en dertien jaar ( $M = 10.86$ ,  $SD = 0.98$ ) deel. Deze leerlingen kwamen uit zes klassen verspreid over vijf scholen. De deelnemende scholen waren geselecteerd op basis van het gebruik van de lesmethode van 'De DaVinci academie' voor wereldoriëntatie. Klassen zijn geselecteerd op basis van het feit dat het onderwerp 'De Vikingen' behandeld was.

Voordat het onderzoek plaatsvond werden de ouders van de leerlingen door middel van een informed consent over het onderzoek voorgelicht, er waren geen leerlingen waarvan de ouders niet wilden dat zij deelnamen aan dit onderzoek. Leerlingen binnen iedere deelnemende klas werden willekeurig verdeeld over de twee condities. Leerlingen die niet het gehele onderzoek aanwezig waren werden verwijderd uit de dataset voor analyse. In totaal is de data van 92 leerlingen meegenomen in de analyses. De controleconditie bevatte 42 leerlingen, met de gemiddelde leeftijd van 10.93 jaar ( $SD = 1.02$ ), deze conditie bestond uit 15 jongens en 27 meisjes. De experimentele conditie bevatte 50 leerlingen, met als gemiddelde leeftijd 11.22 jaar ( $SD = 0.79$ ). Deze conditie bevatte 21 jongens en 29 meisjes.

### Materialen

#### **De leeromgeving**

De leeromgeving had de vorm van een bordspel, waarbij leerlingen in tweetallen het spel speelden. Het spel bestond uit vijftien rondes. Bij iedere ronde kreeg elke leerling één vraag over de Vikingen om te beantwoorden. Na het beantwoorden van de vraag zetten de leerlingen ongeacht of zij de vraag goed beantwoord hadden hun eigen pion een ronde verder. Wanneer een vraag goed beantwoord werd kreeg de leerling het vragenkaartje van de goed beantwoorde vraag. Het doel van het spel was om zoveel mogelijk vragenkaartjes te verzamelen.

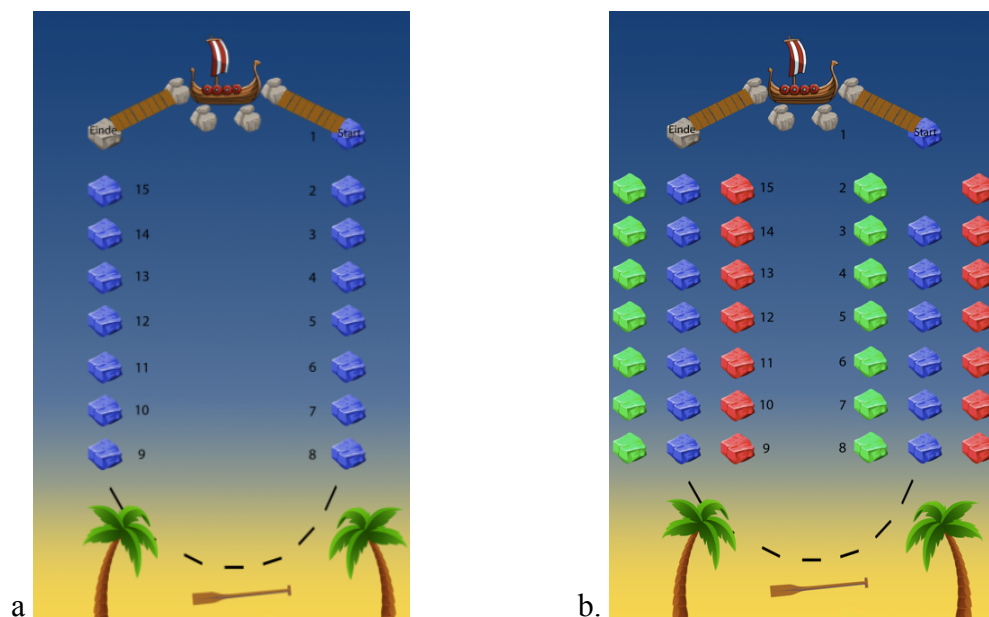
#### *Controleconditie*

Leerlingen in de controleconditie maakten gebruik van het niet-adaptieve speelbord, welke is weergegeven in Figuur 1a. Leerlingen in de controleconditie kregen alleen vragen van het gemiddelde niveau aangeboden.



### *Adaptieve conditie*

Leerlingen in de adaptieve conditie maakten gebruik van het speelbord weergegeven in Figuur 1b. In deze conditie wordt het niveau van de vraag aangepast op de prestatie van de leerling. Het niveau van de vragen wordt op het speelbord weergegeven door de kleur van de rots. Op een groene rots beantwoordden leerlingen een vraag met veel structuur, wanneer de pion op een blauwe rots stond, kregen de leerlingen een vraag met gemiddelde structuur aangeboden en op een rode rots beantwoordden leerlingen een open vraag. Leerlingen in de eerste ronde kregen een gemiddelde vraag voorgelegd. Wanneer deze vraag fout beantwoord werd zetten zij hun pion een ronde verder een plaats naar links. Leerlingen kregen dan in de volgende ronde een vraag van een makkelijker niveau. Bij het goed beantwoorden van een vraag zette de leerling de pion een ronde verder naar rechts, in de volgende ronde zou de leerling een moeilijkere vraag voorgelegd krijgen.



*Figuur 1.* Niet-Adaptief Speelbord (a) en Adaptief Speelbord (b)

### **Vragenkaartjes**

De vragen waren verdeeld in zes categorieën, namelijk “De Vikingen komen”, “De reizen van de Vikingen”, “Het geloof van de Vikingen”, “Vissen”, “De natuur van de Vikingen” en “De middeleeuwen”. Elke categorie bestond uit vier tot zes vragen gebaseerd op een verschillend onderwerp. In dit onderzoek vond adaptiviteit plaats op basis van het principe “meer gestructureerd, naar meer open” van Tomlinson (1996). Dit principe gaat er vanuit dat wanneer

## DE EFFECTIVITEIT VAN EEN ADAPTIEVE LEEROMGEVING IN 10 WERELDORIËNTATIE

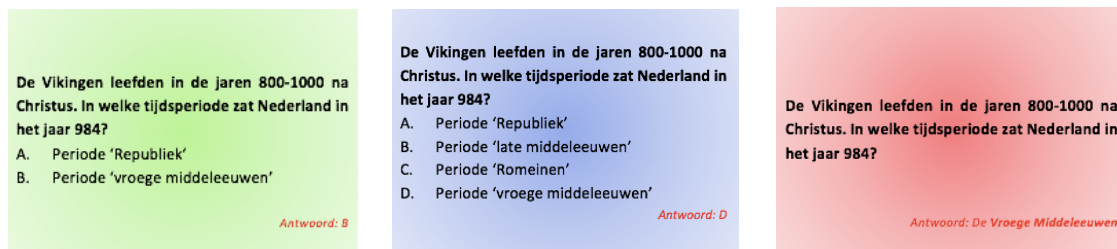
een leerling weinig kennis of vaardigheden heeft, de leerling moeite heeft om open vragen te beantwoorden.

### *Aanpassingen van de vragen*

Een vraag bestond uit drie niveaus. De niveaus verschilden van elkaar in de ondersteuning die werd geboden in het beantwoorden van de vraag. Het makkelijkste niveau bestond uit een vraag waarbij leerlingen twee antwoordmogelijkheden aangeboden kregen (Figuur 2a). Bij de vraag van het gemiddelde niveau kreeg de leerling vier antwoordmogelijkheden aangeboden (Figuur 2b). Een vraag van het moeilijkste niveau bestond uit een open vraag (Figuur 2c).

De open vraag was het moeilijkst om te beantwoorden, omdat de leerling hierbij zelf informatie uit het langetermijngeheugen op moest halen. Een leerling moet veel moeite doen om een open vraag te beantwoorden, omdat hij cognitieve schema's uit het langetermijngeheugen moet doorzoeken. Wanneer een leerling het leermateriaal goed beheerst zullen de cognitieve schema's en de connecties tussen deze schema's goed ontwikkeld zijn. Hierdoor kan de leerling de informatie zonder veel moeite uit het langetermijngeheugen oproepen. Een meerkeuzevraag kost minder moeite om te beantwoorden. Bij een meerkeuzevraag moet de leerling het juiste antwoord herkennen en onjuiste antwoorden elimineren. De keuzemogelijkheden geven de leerling een richting van het antwoord, hierdoor kan de leerling selectief informatie uit het langetermijngeheugen oproepen en hoeft de leerling daarbij minder cognitieve schema's te doorzoeken. Een meerkeuzevraag met vier antwoordmogelijkheden is moeilijker voor een leerling om te beantwoorden dan een meerkeuzevraag met twee antwoordmogelijkheden. De reden hiervan is dat leerlingen bij een vraag met vier antwoordmogelijkheden drie foute antwoorden moeten elimineren, bij een vraag met twee antwoordmogelijkheden hoeft de leerling maar één fout antwoord te elimineren. Tevens, moet de leerling bij een vraag met meer antwoordmogelijkheden meer cognitieve schema's doorzoeken dan bij een vraag met minder antwoordmogelijkheden.

# DE EFFECTIVITEIT VAN EEN ADAPTIEVE LEEROMGEVING IN 11 WERELDORIËNTATIE



Figuur 2. Vragen Van Meer naar Minder Gestructureerd, Niveau 1 (a), Niveau 2(b) en Niveau 3(c)

## *Pilot-test*

Voordat de dataverzameling begon is een pilot-test uitgevoerd. Tien groep 7 leerlingen van een basisschool uit Rotterdam namen deel aan de pilot-test. Deze leerlingen gebruikten de lesmethode van 'De DaVinci academie' niet. De gemiddelde leeftijd van de leerlingen die het spel testten was tien jaar. In de pilot-test werd de begrijpelijkheid van de vragen en de complexiteit van het spel bepaald. Uit de resultaten is gebleken dat de vragen begrijpelijk waren voor de doelgroep. In de pilot-test verdienden leerlingen wanneer zij een vraag goed beantwoordden "Vikingen". De hoofdfunctie van het verzamelen van Vikingen was dat leerlingen een overzicht verkregen welk onderwerp zij wel beheersten en welk onderwerp zij niet beheersten, bovendien werd verwacht dat leerlingen meer gemotiveerd raakten om vragen goed te beantwoorden als zij iets verdienen. In de pilot-test werd gevonden dat het spel te complex was. De reden hiervoor is dat leerlingen tijdens het spelen van het spel met te veel aspecten rekening moesten houden; bijvoorbeeld leerlingen vergaten hun pion te verzetten of een viking te pakken. Naar aanleiding van deze bevinding is besloten om het verdienen van de vikingen uit het spel te halen, dit aspect van het spel was niet noodzakelijk om het spel te spelen. Vervolgens is een tweede pilot-test met de aanpassingen uitgevoerd. Twee leerlingen van beide tien jaar oud speelden het spel, zij gaven aan dat het spel aan de hand van de voorafgekregen uitleg begrijpelijk was.

## Motivatievragenlijst

### **Motivatievragenlijst over 'De DaVinci academie'**

Deze vragenlijst is afgenomen om te bepalen of er een verschil was tussen de controle- en adaptieve conditie in motivatie wanneer de leerlingen met de lesmethode 'De DaVinci academie' werkten. Wanneer voorafgaand aan het spelen van het spel een verschil in motivatie

over 'De DaVinci academie' waargenomen was tussen de controleconditie en adaptieve conditie, dan zou dit de motivatie van het spel over de Vikingen kunnen hebben beïnvloed. Het is dan van belang hier rekening mee te houden bij het interpreteren van de resultaten.

De motivatievragenlijst over de lesmethode 'De DaVinci academie' (Bijlage A) bestond uit tien meerkeuzevragen met een vijfpunts-likert schaal lopend van 'nee, nooit' (1) naar 'ja, altijd' (5). De vragen zijn gebaseerd op de algemene motivatievragen over school van het Cohortonderzoek COOL 5-18 (Cohortonderzoek COOL, 2012). In deze vragen is het woord 'school' vervangen voor 'DaVinci lessen'. De vragen drie, vier en negen zijn omgeschaald, omdat deze negatief geformuleerd waren. Om te bepalen of er een mogelijk verschil is tussen beide condities is een somscore berekend, waarbij de minimale score 10 punten en de maximale score 50 punten was. Hoe hoger een leerling scoorde, hoe meer gemotiveerd hij was. De Cronbach's Alpha was voldoende namelijk  $\alpha = .75$ .

### **Motivatievragenlijst Spel**

Het doel van deze motivatievragenlijst was inzicht te krijgen of er verschillen in motivatie zijn wanneer leerlingen met de niet-adaptieve dan wel met de adaptieve leeromgeving werkten. De motivatievragenlijst van het spel is weergegeven in Bijlage B.

De motivatievragenlijst over het spel bestond uit tien vragen. De eerste vraag van deze vragenlijst was een stemmingsvraag. Het doel van deze vraag was om de stemming van de leerling te bepalen direct na het spelen van het spel. De stemming werd gemeten aan de hand van de Nederlands vertaalde Smileyometer van Read (2007). De vraag luidde "*Hoe voelde jij je na het spelen van het spel?*" Leerlingen gaven hun stemming op een vijfpunts-likert schaal aan, waarbij de smileys ingedeeld waren van boos tot blij. De twee smileys aan de blije kant van de schaal worden gezien als een positieve stemming. De middelste als een neutrale stemming en de twee smileys aan de boze kant als een negatieve stemming. Er is bepaald of de condities verschilden in negatieve, neutrale en positieve stemming. Dit is bepaald door de Fisher's exact test uit te voeren.

De vragen twee tot met tien waren stellingen over het spel. Het onderwerp van de vragen kan worden gesplitst in hoe leerlingen het spel in het algemeen beleefd hebben en hoe leerlingen het niveau van het spel beleefd hebben. Leerlingen gaven op een vijfpunts-likert schaal aan in hoeverre zij het eens waren met de stellingen. Aan de linker kant stond "helemaal mee oneens" (1) aan de rechter kant stond "helemaal mee eens" (5). De vragen twee, vier, vijf, zeven, acht

## DE EFFECTIVITEIT VAN EEN ADAPTIEVE LEEROMGEVING IN 13 WERELDORIËNTATIE

en tien waren positief geformuleerd, wanneer een leerling aangaf dat hij het helemaal met een stelling eens was, was dit positief voor de motivatie van de leerling. Daartegen waren de stellingen drie, “ik vond het spel saai” en zes “ik vond het spel te moeilijk” negatief geformuleerd; wanneer een leerling een hoge score op deze stellingen gaf was dit negatief voor de motivatie van leerling. Deze stellingen zijn omgeschaald voor de analyses. De negende vraag “Ik zou beter mijn best doen als ik een beloning kreeg of bonuspunten” is verwijderd uit de data, omdat deze vraag niet had gemeten wat beoogd was. De Cronbach's alfa van de vragen twee, drie, vier, vijf, zes, zeven, acht en tien is bepaald, deze was voldoende, namelijk  $\alpha = 0.71$ . Om te bepalen of leerlingen in de adaptieve conditie meer gemotiveerd waren dan leerlingen in de niet-adaptieve conditie is een somscore berekend, waarbij de minimale score acht punten en de maximale score veertig punten was.

### Pre- en posttoets

De pretoets bepaalde de voorkennis over het onderwerp de Vikingen van de leerlingen. De toets is gebaseerd op de afsluitende toets van ‘De DaVinci academie’, die bestond uit 17 vragen. Uit deze afsluitende toets zijn alle vragen met betrekking tot onderwerpen die niet aan bod kwamen in het spel verwijderd. De overgebleven 11 vragen zijn opgenomen in de pretoets (Bijlage C). Er waren vijf open vragen, drie gesloten vragen en drie invulvragen in de toets. De betrouwbaarheid voor de pretoets, gemeten met Cronbach's alpha was  $\alpha = 0.54$ . De posttoets was identiek aan de pretoets, zodat deze toetsen later goed met elkaar vergeleken konden worden. Door deze te vergelijken werd gemeten wat leerlingen van het spel geleerd hadden. De Cronbach's alfa van de posttoets was  $\alpha = 0.47$ .

De pre- en posttoets werden gescoord aan de hand van een gestandaardiseerd beoordelingsformulier (Bijlage D). Om de betrouwbaarheid van het beoordelingsformulier te bepalen hebben twee beoordelaars onafhankelijk van elkaar 22 toetsen beoordeeld (12%). De verschillen in beoordelen zijn bediscussieerd. Een voorbeeld van een verschil is dat beoordelaar 1 geen land goed keurde die niet op het beoordelingsformulier stond beschreven, in tegenstelling tot beoordelaar 2. Na overleg is besloten om ook andere landen goed te keuren en is dit aangepast op het gestandaardiseerd beoordelingsformulier. Na het aanpassen van het beoordelingsformulier is de interbeoordelaarbetrouwbaarheid bepaald, deze bereikte een waarde van 0.80. Vervolgens zijn alle toetsen nagekeken aan de hand van het aangepaste beoordelingsformulier. De totale score op een toets is het totaal aantal juiste antwoorden (1 punt

per juist antwoord), de minimum score was dus 0 en de maximum score 32. Hoe hoger de score des te meer kennis de leerling had. Om te bepalen of de kennis van een leerling op de nameting verschilde van de kennis op de voormeting, is er een verschilscore berekend: Score nameting – score voormeting.

### Procedure

Het onderzoek bestond uit twee sessies. De eerste sessie duurde 90 minuten en bestond uit een korte introductie, het invullen van een algemene vragenlijst over ‘De DaVinci academie’ lessen en het maken van de pretoets. In de korte introductie werd leerlingen verteld wat het onderzoek inhield en wat van hen verwacht werd. Leerlingen kregen te horen dat zij mee deden in een onderzoek om een spel voor de lesmethode ‘De DaVinci academie’ te testen. Voordat leerlingen de pretest gingen maken werd hen verteld dat het niet uitmaakte of zij niet alles wisten, omdat de toets de voorkennis van de leerlingen zou meten.

De tweede sessie duurde ongeveer 150 minuten, deze sessie bestond uit het spelen van het spel, het invullen van een motivatievragenlijst van het spel en het maken van de posttoets. Voordat leerlingen het spel gingen spelen zijn willekeurig tweetallen gemaakt. Elk tweetal ging bij een adaptief of niet-adaptief speelbord zitten. Vervolgens zijn de spelregels voor zowel het adaptieve en het niet-adaptieve spel duidelijk uitgelegd. Aan het eind van de uitleg konden leerlingen vragen stellen over de spelregels. Ook tijdens het spelen van het spel liep de spelleidster rond om vragen over de spelregels te beantwoorden. Leerlingen die eerder klaar waren met het spel konden in stilte iets voor zichzelf doen. Wanneer alle leerlingen klaar waren met het spelen van het spel vulden zij de motivatievragenlijst van het spel in en de posttoets.

## **Resultaten**

### Motivatie

#### **Motivatie ‘De DaVinci Academie’**

Om de hypothese “leerlingen die gebruik maakten van het adaptieve spel zijn meer gemotiveerd dan leerlingen die gebruik maakten van het niet-adaptieve spel” te toetsen werd eerst bepaald of de leerlingen in de twee condities verschillen in motivatie over het werken met de lesmethode ‘De DaVinci academie’. Bij de adaptieve conditie was de somscore van de stellingen gemiddeld

32.3 punten ( $SD = 4.89$ ). Bij de controleconditie was de somscore van de stellingen gemiddeld 31.5 punten ( $SD = 7.22$ ). Om te bepalen of er verschil in motivatie voor de lesmethode ‘De DaVinci academie’ tussen de leerlingen in de controle- en adaptieve conditie is, is een ANOVA uitgevoerd met als afhankelijke variabele de somscore op de motivatievragenlijst over ‘De DaVinci academie’ en als onafhankelijke variabele de conditie. Uit de resultaten blijkt dat er geen significant verschil gevonden is in motivatie ten opzichte van de lesmethode ‘De DaVinci academie’ tussen beide condities  $F(1, 90) = 0.38, p = .542$ .

### **Stemming**

De stemming van leerlingen direct na het spelen van het spel is gemeten. In de controleconditie gaf 7% van de leerlingen aan direct na het spelen van het spel een negatieve stemming te hebben, 55% een neutrale stemming en 38% een positieve stemming. In de adaptieve conditie gaf 4% van de leerlingen aan direct na het spelen van het spel een negatieve stemming te hebben, 60% een neutrale stemming en 36% een positieve stemming. Een Fisher’s exact test is uitgevoerd om te bepalen of er een verschil is tussen leerlingen in de controle- en experimentele conditie is. Er is geen significant verschil gevonden:  $p = .784$ .

### **Motivatie Spel**

Om te bepalen of leerlingen meer gemotiveerd waren tijdens het spelen van het adaptieve spel, dan tijdens het spelen van het niet-adaptieve spel is de motivatievragenlijst van het spel geanalyseerd. Tabel 1 geeft de gemiddelde score per stelling en de somscore van de motivatievragenlijst over het spel gesplitst naar conditie weer.

Om te bepalen of leerlingen in de adaptieve leeromgeving meer gemotiveerd waren dan leerlingen in de controleconditie is een ANOVA met als afhankelijk variabele de somscore op de motivatievragenlijst over het spel en als onafhankelijke variabele de conditie uitgevoerd. De resultaten laten een significant verschil tussen de condities in motivatie laten zien:  $F(1,91) = 3.95, p = .050$ .

Er is vervolgens onderzocht bij welke stellingen een significant verschil is opgetreden. Om dit te bepalen is een ANOVA met als afhankelijk variabele de score van de stellingen apart en als onafhankelijke variabele de conditie. De resultaten laten in stelling “Het spel was uitdagend om te spelen” een significant verschil zien:  $F(1,91) = 8.04, p = .006$ . Leerlingen in de adaptieve conditie gaven aan dat zij het spel uitdagender vonden om te spelen. Ook is een

# DE EFFECTIVITEIT VAN EEN ADAPTIEVE LEEROMGEVING IN 16 WERELDORIËNTATIE

significant verschil gevonden in de stelling “ik zou het spel nog een keer willen spelen”:  $F(1,91) = 12.40, p = .001$ : Leerlingen in de adaptieve conditie gaven vaker aan dat zij het spel nogmaals zouden willen spelen.

Tabel 1.

Resultaten Motivatievragenlijst Spel Gesplitst naar conditie

	Controleconditie		Adaptieve conditie	
	M	SD	M	SD
Het spel was leuk	3.90	0.96	4.12	0.69
Het spel was saai	3.71	1.00	3.94	0.74
Ik had plezier in het spelen van het spel	3.69	0.72	3.82	0.69
De vragen waren te makkelijk	2.29	0.97	2.40	0.83
De vragen waren te moeilijk	3.36	0.98	3.02	0.92
Het spel was uitdagend om te spelen	3.43	1.02	3.96	0.78
Ik vond dat ik goed was in het spel	2.88	1.19	3.02	1.04
Ik zou het spel nogmaals willen spelen	3.29	1.20	4.00	0.73
Motivatie totaal (Max. = 40)	26.55	5.04	28.28	3.26

*Noot:* Leerlingen gaven op een schaal van 1 (Helemaal Oneens) tot 5 (Helemaal Eens) aan in hoeverre zij het eens met de stelling waren.

## Leeruitkomsten

Om te bepalen of leerlingen meer leerden als zij het adaptieve spel speelden, dan het niet-adaptieve spel zijn de voor- en nameting geanalyseerd. Tabel 2 laat het gemiddelde aantal punten, gesplitst naar conditie, zien dat leerlingen gehaald hebben bij de voor- en nameting. Ook is het gemiddelde verschil tussen de voor- en nameting per conditie gesplitst weergegeven.

Om te bepalen of leerlingen in de adaptieve conditie significant meer leerden dan in de controleconditie is eerst bepaald of er een verschil tussen de condities in de voormeting was. De data van de voormeting was niet normaal verdeeld, hierdoor is een Mann-Whitney  $U$  toets uitgevoerd met als afhankelijke variabele de somscore van de voormeting en als onafhankelijke variabele de conditie. De resultaten laten geen verschil tussen de condities in de score op de voormeting zien:  $U = 978.0, z = -.565, p = 0.572$ .

Vervolgens is met behulp van een ANOVA bepaald of leerlingen in de adaptieve conditie meer leerden dan in de controleconditie. Hierbij was de afhankelijke variabele de verschillscore tussen de somscore van de voor- en nameting en als onafhankelijke variabele de



conditie. De resultaten laten zien dat er geen significant verschil gevonden is tussen de adaptieve conditie en de niet-adaptieve conditie in verschilscore:  $F(1, 90) = 2.95, p = .111$

Tabel 2

Resultaten Voor- en Nameting Gesplitst naar Conditie

	Controleconditie		Adaptieve conditie	
	M	SD	M	SD
Voormeting (Max. = 32)	11.49	5.52	10.62	4.74
Nameting (Max. = 32)	16.10	5.27	16.63	4.65
Verschilscore	4.61	3.79	6.00	4.39

### Correlatie tussen leeruitkomsten en motivatie

Tot slot is onderzocht of er een verband tussen de leerresultaten en de motivatie van het spel is. Dit is onderzocht door de Pearson's Correlatie tussen de leerresultaten en motivatie van het spel te bepalen. Als eerste is de correlatie bepaald tussen de verschilscore van de voor- en nameting en de somscore van de motivatie van het spel. Hierbij is de dataset niet gesplitst naar conditie. De resultaten laten een significant positief verband zien tussen de motivatie van leerlingen en de leerresultaten van leerlingen:  $r(91) = .205, p = .050$ . Tot slot is de correlatie onderzocht tussen de leerresultaten en de motivatie van het spel, hierbij was de dataset gesplitst naar conditie. In de controleconditie is geen verband gevonden tussen de leerresultaten en de motivatie van leerlingen:  $r(91) = -.003, p = .984$ . In tegenstelling tot de controleconditie is in de adaptieve conditie wel een significant positief verband gevonden tussen de leerresultaten en de motivatie van het spel:  $r(91) = .393, p = .005$ .

## Discussie

Dit onderzoek had als doel inzicht te krijgen in de effectiviteit van een adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie. De onderzoeksvraag die centraal stond was: *Wat is het effect van het gebruik van een adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie op de motivatie en leerprestatie van leerlingen?*

De motivatie van leerlingen is in deze studie onderzocht. Hierbij is de volgende hypothese gesteld: *Leerlingen die met een adaptieve leeromgeving werken zijn meer gemotiveerd dan leerlingen die gebruik maken van de niet-adaptieve leeromgeving.* Motivatie werd in dit onderzoek benaderd als een combinatie van het hebben van een positieve stemming

direct na het spelen van het spel en verschillende motivatieaspecten, waaronder het hebben van plezier in het spel en het ervaren van uitdaging tijdens het spelen van het spel. De stemming van leerlingen is gemeten door direct na het spelen van het spel leerlingen de stemmingsvraag te laten beantwoorden. De verschillende motivatieaspecten zijn in de motivatievragenlijst aan de hand van stellingen uitgevraagd. De stellingen zijn te verdelen in hoe leerlingen het spel over het algemeen beleefd hadden en hoe leerlingen het niveau van het spel beleefden. De verwachting was dat dat leerlingen in de adaptieve conditie een positievere stemming direct na het spelen van het spel hadden dan leerlingen in de controleconditie. Ook werd verwacht dat leerlingen in de adaptieve conditie op de motivatievragenlijst over het spel significant hoger scoorden dan leerlingen in de controleconditie. Deze verwachtingen zijn tot stand gekomen, doordat leerlingen in de adaptieve conditie vragen aangepast op hun cognitieve niveau kregen. Hierdoor is het niveau van de vragen in balans met het cognitieve niveau van de leerling, waardoor zij tijdens het spelen van het spel uitdaging ervaren. Het ervaren van uitdaging leidt tot hogere motivatie (LePine et al., 2005; Garris et al., 2002).

De onderzoeksresultaten hebben geen verschil in stemming tussen de condities laten zien; leerlingen in beide condities gaven het vaakst een neutrale stemming aan. Op de motivatievragenlijst met stellingen is tussen de condities wel een verschil gevonden: Leerlingen in de adaptieve conditie gaven een significant hogere totaalscore op de vragenlijst. Naar aanleiding van de onderzoeksresultaten zal de eerste hypothese niet worden aangenomen of afgewezen, omdat de resultaten geen overeenstemming met elkaar laten zien.

Een mogelijke verklaring waarom tussen de condities geen verschil in stemming gevonden is, maar wel een verschil op de motivatievragenlijst over het spel, ligt in het feit dat de stemming van leerlingen afhankelijk is van of zij succes ervaren (Kavanagh & Bower, 1985). In deze studie ervaren leerlingen succes wanneer zij vragen goed beantwoorden. Uit de resultaten bleek dat leerlingen in de adaptieve conditie tijdens het spelen van het spel meer uitdaging ondervonden dan leerlingen in de controleconditie. Bij het ondervinden van uitdaging tijdens het spel kan verwacht worden dat het niveau van de vragen past bij het cognitieve niveau van de leerling. Echter kan dan niet worden verwacht dat zij de vragen altijd goed beantwoordden. In dit onderzoek kregen leerlingen in de adaptieve conditie na het juist beantwoorden van een vraag, de volgende vraag op een moeilijker niveau aangeboden. Hierdoor zal de leerling in de adaptieve conditie niet alle vragen goed beantwoord hebben.

## DE EFFECTIVITEIT VAN EEN ADAPTIEVE LEEROMGEVING IN 19 WERELDORIËNTATIE

Wanneer leerlingen een vraag fout beantwoordden zal de leerling geen succeservaring hebben ervaren, dit kan geleid hebben tot een minder positieve stemming van de leerling.

Een andere mogelijke verklaring is dat tijdens het onderzoek opviel dat leerlingen tijdens het spelen van het spel de spelregels niet altijd goed begrepen. Met name leerlingen in de adaptieve conditie begrepen de spelregels niet altijd goed. Dit kan frustratie bij hen hebben opgeroepen, wat negatief is voor de stemming. Voorafgaand aan het onderzoek was de verwachting dat het spel begrijpelijk en niet te complex was om te spelen was. De resultaten van de tweede pilot-test hadden namelijk uitgewezen, dat de deelnemers van deze test de spelregels begrijpelijk vonden en dat de uitleg over de spelregels afdoende was. Een reden waardoor leerlingen tijdens het onderzoek het spel toch als complex ervaren hadden, kan liggen in het feit dat de uitleg klassikaal gegeven werd. Wanneer een leerling tijdens de uitleg niet goed had opgelet, kan de hele uitleg aan hem voorbij zijn gegaan. Een andere reden kan zijn dat tweede pilot-test met een kleine populatie is uitgevoerd, waarbij de deelnemende leerlingen niet representatief waren voor de onderzoekspopulatie. In vervolgonderzoek wordt aangeraden om de uitleg van het spel niet alleen klassikaal te geven, maar ook om een geschreven uitleg met een daarbijbehorend stappenplan naast het speelbord te leggen. Leerlingen kunnen dan zelf de spelregels raadplegen, zodat zij het spel zelfstandig kunnen spelen. Ook wordt aangeraden om in vervolgonderzoek de onderzoekspopulatie van de pilot-test te vergroten, waardoor de leerlingen die participeren in de pilot-test de onderzoekspopulatie beter representeren.

In deze studie is ook onderzocht of een adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie een positief effect op de leeruitkomsten heeft. Om dit te bepalen was de volgende hypothese opgesteld: *Leerlingen die met een adaptieve leeromgeving werken, leren meer dan leerlingen die met een niet-adaptieve leeromgeving werken.* Deze verwachting is tot stand gekomen doordat in het adaptieve spel het niveau van de vragen aangepast werd op het cognitieve niveau van de leerling.

Op basis van de onderzoeksresultaten kan deze hypothese worden verworpen: De resultaten laten geen verschil zien in leerresultaten tussen de adaptieve conditie en controleconditie. De onderzoeksresultaten hebben echter wel een verschil in uitdaging die leerlingen ondervonden laten zien. Wanneer leerlingen uitdaging ondervonden werd verwacht, dat het het niveau van de vragen in balans is met het cognitieve niveau van de leerling.

Een mogelijke verklaring waarom geen verschil tussen de condities in leeruitkomsten was, maar wel een verschil in uitdaging die leerlingen ondervonden, kan liggen in de manier

## DE EFFECTIVITEIT VAN EEN ADAPTIEVE LEEROMGEVING IN 20 WERELDORIËNTATIE

waarop in dit spel aan de leerlingen feedback werd gegeven. Uit het onderzoek van Hattie en Timperley (2007) is gebleken dat feedback voor positieve effecten op leerresultaten kan zorgen. Shute (2008) onderscheidt verscheidene vormen van feedback, deze kunnen worden geclassificeerd als Knowledge of Results (KR), Knowledge of Correct Response (KCR) en Elaborated Feedback (EF). De vormen van feedback zijn zodanig gerangschikt dat de leerling van weinig informatie tot veel informatie wordt voorzien. Wanneer leerlingen feedback krijgen volgens de feedbackvorm 'KR' krijgen zij alleen te horen of de vraag goed of fout beantwoord was. Bij 'KCR' krijgen leerlingen te horen of zij de vraag goed hebben beantwoord. Wanneer de vraag fout beantwoord was, dan krijgen zij het juiste antwoord te weten. 'EF' is uitgebreide feedback, waarbij leerlingen te weten krijgen of het antwoord juist was, wat het juiste antwoord was en waarom dit antwoord juist was. In deze studie, waarbij de effectiviteit van de adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie is bepaald, kregen leerlingen feedback volgens de vorm 'KR'. Wanneer de leerling een vraag goed beantwoordde kreeg hij het vragenkaartje van de goed beantwoorde vraag, bij het fout beantwoorden van een vraag kreeg hij het vragenkaartje niet. Uit onderzoek van Van der Kleij, Feskens en Eggen (2015) is gebleken dat Elaborated Feedback het meest effectief is. In vervolgonderzoek zal daarom aangeraden worden om leerlingen feedback aan te bieden waarbij zij ook te weten krijgen wat het juiste antwoord was en waarom het juiste antwoord juist was.

Een andere verklaring waarom geen verschil tussen de condities in leerresultaten gevonden is, kan liggen in het feit dat dit een kortlopend onderzoek betreft. In dit onderzoek beantwoordden leerlingen vijftien vragen, waarbij elke vraag een ander onderwerp had. De verschillende onderwerpen werden niet herhaald. Herhaling is echter noodzakelijk om informatie in het langetermijngeheugen op te slaan (Atkinson & Shiffrin, 1971). Een aanbeveling voor vervolgonderzoek is het spel uitbreiden. Het spel kan bijvoorbeeld worden uitgebreid door leerlingen meer vragen aan te bieden over een onderwerp, waardoor herhaling binnen het onderwerp ontstaat. Een andere manier hoe het spel uitgebreid kan worden is om een leerling meer kansen te geven om een vraag goed te beantwoorden. In de huidige studie, krijgt de leerling, bij het fout beantwoorden van een vraag, geen tweede kans om de vraag opnieuw te beantwoorden. Daarnaast krijgt de leerling wanneer hij een vraag fout beantwoordt niet te horen wat wel het goede antwoord zal zijn. Hierdoor kunnen leerlingen niet van hun fouten leren. In vervolgonderzoek zal, naast het aanbieden van uitgebreide feedback, ook

worden aangeraden om leerlingen bij het fout beantwoorden van een vraag, opnieuw een vraag over datzelfde onderwerp van een makkelijker niveau aan te bieden.

Tot slot is in deze studie onderzocht of een verband tussen motivatie tijdens het spelen van het spel en leerresultaten kan worden aangetoond. Ander onderzoek toonde dit verband tussen motivatie en leerresultaten aan (Christophel, 1990). Uit dit verband is gebleken, wanneer leerlingen meer gemotiveerd zijn, zij meer leren dan wanneer leerlingen minder gemotiveerd zijn. Dit verband werd in dit onderzoek onderzocht door de correlatie tussen de verschilscore van de pre- en posttest en de totale score op de motivatievragenlijst van het spel te bepalen.

Uit de resultaten is een positief verband gebleken wanneer de correlatie tussen motivatie en leerresultaten over de gehele dataset bepaald werd. Wanneer de dataset gesplitst werd naar conditie is in de adaptieve conditie een positief verband gevonden tussen motivatie en leerresultaten. Echter in de controleconditie is dit verband niet gevonden. Het verkregen resultaat waarbij in de controleconditie geen verband gevonden is tussen de motivatie en leerresultaten is niet in overeenstemming met de verwachting. Het is opmerkelijk dat er geen verband is aangetoond bij de controleconditie, terwijl dit verband wel is aangetoond in de adaptieve conditie. Dit is opmerkelijk omdat uit de onderzoeksresultaten naar voren kwam dat leerlingen in de adaptieve conditie hoger scoorden op de motivatievragenlijst van het spel dan leerlingen in de controleconditie. Hierdoor werd verwacht dat zij ook meer leerden dan leerlingen in controleconditie. De onderzoeksresultaten laten echter niet zien dat leerlingen in de adaptieve conditie ook meer leerden. Naar aanleiding van deze resultaten en het resultaat waarbij in de controleconditie geen verband tussen motivatie en leerresultaten is aangetoond kan worden afgevraagd of een omslagpunt in het verband tussen leerresultaten en motivatie bestaat. Met dit omslagpunt wordt een grens bedoeld waarbij motivatie de leerresultaten niet meer beïnvloeden. Wanneer leerlingen een lagere motivatie hebben kan dus afgevraagd worden of het leerproces onophoudelijk doorgaat.

### Limitaties en aanbevelingen

Een eerste limitatie is dat in de huidige studie de vorm van de leeromgeving een bordspel betrof, waarbij leerlingen in tweetallen het spel speelden. Tijdens het onderzoek viel op dat competitie tussen leerlingen plaats vond. De competitie tussen leerlingen kan als gevolg hebben gehad, dat het leerproces op de achtergrond is geraakt waardoor leerlingen minder van het spel hebben

## DE EFFECTIVITEIT VAN EEN ADAPTIEVE LEEROMGEVING IN 22 WERELDORIËNTATIE

geleerd. Daarnaast kan wanneer een leerling minder kaartjes had dan zijn tegenspeler, dit zijn stemming negatief heeft beïnvloed.

Er zal worden aangeraden om het spel te digitaliseren. Het digitaliseren van het spel zal verscheidene voordelen hebben. Ten eerste is door het digitaliseren van het spel mogelijk om de vragen aan de leerling te presenteren, waardoor leerlingen het spel alleen kunnen spelen. Dit kan voordelig voor de stemming en leerresultaten van leerlingen zijn, omdat dit de competitie tussen leerlingen voorkomt. Het tweede voordeel is dat vragen zowel auditief als visueel aan leerlingen gepresenteerd kunnen worden. In de huidige studie krijgen leerlingen de vragen alleen auditief aangeboden. Wanneer vragen zowel visueel als auditief aan de leerlingen gepresenteerd worden zal dit de belasting voor het werkgeheugen van de leerling verminderen. Een verklaring hiervoor is dat wanneer de vragen via beide inputkanalen aan de leerling voorgelegd worden dit de belasting op het werkgeheugen zal verminderen (Mayer & Moreno, 2003). Een ander voordeel van het digitaliseren van het spel is dat in het digitale spel de spelregels automatisch kunnen worden toegepast. Dit kan, wanneer de leerling de spelregels niet goed begreep, de frustratie van leerlingen verlagen en de stemming verhogen. Daarnaast kunnen leerlingen hun aandacht volledig richten op het beantwoorden van de vragen, dit zal voordelig kunnen zijn voor de leeruitkomsten.

Een tweede limitatie van deze studie is dat de deelnemende klassen alleen geselecteerd waren op basis van het feit of zij de lesmethode 'De DaVinci academie' gebruikten en of zij het onderwerp de Vikingen behandeld hadden. De deelnemende klassen verschilden van elkaar wanneer zij het onderwerp behandeld hadden. Zo nam aan dit onderzoek een school deel waarbij op het moment dat deze studie uitgevoerd was het onderwerp recent behandeld was. Ook nam aan dit onderzoek een school deel waarbij het onderwerp twee jaar geleden behandeld was. Ook gaven leerlingen aan niet alle deelonderwerpen van het onderwerp de Vikingen behandeld gehad te hebben, zo was bij een school het onderwerp "De natuur van de Vikingen niet behandeld". Door deze verschillen tussen scholen verschilden leerlingen in voorkennis. Iedere deelnemende klas is door de helft gesplitst, om vervolgens willekeurig aan de conditie aangewezen te worden, toch kan het verschil in voorkennis voor kleine verschillen tussen de condities hebben gezorgd. Er zal worden aangeraden voordat het onderzoek van start gaat, om uitleg over het onderwerp de Vikingen te geven. Wanneer er uitleg is gegeven, zullen de verschillen tussen scholen worden verkleind.

### Conclusie

In dit onderzoek stond de volgende vraag centraal: *Wat is het effect van het gebruik van een adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie op de motivatie en leerprestatie van leerlingen?*

De onderzoeksresultaten hebben uitgewezen dat leerlingen die met het adaptieve spel werkten hoger op de motivatievragenlijst met stellingen over het spel scoorden, dan leerlingen die gebruik van het niet-adaptieve spel hebben gemaakt. Hierdoor lijkt een adaptieve leeromgeving in wereldoriëntatie een positief effect op de motivatie van leerlingen te hebben. In dit onderzoek is motivatie benaderd als een combinatie van het hebben van een positieve stemming en een hogere score op de motivatievragenlijst met stellingen over het spel. Er is echter uit de onderzoeksresultaten geen verschil tussen de condities in stemming gevonden. Uit de resultaten zijn dus tegenstrijdige effecten gebleken. Om deze reden kan geen eenduidige conclusie getrokken worden op de vraag of leerlingen die met een adaptieve leeromgeving werken meer gemotiveerd waren dan leerlingen die met de niet-adaptieve leeromgeving werken. Uit de onderzoeksresultaten is gebleken dat tussen de condities geen verschil in leerresultaten was. Op de vraag, leerlingen die met een adaptieve leeromgeving werken leren meer, kan worden geconcludeerd dat dit niet het geval is.

Kortom, in de huidige studie zijn niet de verwachte resultaten gevonden. Zo is er geen verschil in leeruitkomsten gevonden en kan er op basis van de resultaten geen eenduidige conclusie worden getrokken over de motivatie. Er wordt aangeraden om de leeromgeving aan te passen op basis van bovenstaande aanbevelingen, en hierbij aanvullend onderzoek uit te voeren. Wanneer de leeromgeving verder ontwikkeld en gedigitaliseerd is, zouden de effecten mogelijk wel aangetoond kunnen worden.

## Referenties

- Atkinson, R. S., & Shiffrin, R. M. (1971). *The control processes of short-term memory*. Stanford: Stanford University.
- Blok, H. (2004). Adaptief onderwijs: Betekenis en effectiviteit. *Pedagogische Studiën*, 8, 5-27.
- Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, R. (2007). How to represent adaptation in e-learning with IMS learning design. *Interactive Learning Environments*, 15, 161-170.
- Chaiklin, S. (2003). The zone of proximal development in Vygotsky's analysis of learning and instruction. In A. Kozulin, B. Gindis, V. Ageyev, & S. Miller, *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context* (pp. 39-64). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ciampa, K. (2014). Learning in a mobile age: An investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30, 82-96. doi:10.1111/jcal.12036
- Christophel, D. M. (1990). The relationships among teacher immediacy behaviors, student motivation, and learning. *Communication Education*, 39, 323-340.
- Faber, J. M., & Visscher, A. J. (2016). *De effecten van Snappet. Effecten van een adaptief onderwijsplatform op leerresultaten en motivatie van leerlingen*. Enschede: Universiteit Twente.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33, 441-467. doi:10.1177/1048878102238607
- Haelermans, C., Ghysels, J., Stals, D., & Weeda, F. (2013). Het effect van online oefenen op rekenprestaties. *Onderwijs & wetenschap*, 98, 650-653.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77, 81–112. doi:10.3102/003465430298487
- Kavanagh, D. J., & Bower, G. H. (1985). Mood and self-efficacy: Impact of joy and sadness on perceived capabilities. *Cognitive Therapy and Research*, 9, 507-525.
- Kooiman, M. C., Hofman, R. H., Doolard, S., & Guldmond, H. (2005). *Adaptief onderwijs in scholen voor speciaal basisonderwijs*. Groningen: GION Rijkuniversiteit Groningen. Geraadpleegd op: <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/12/Adaptief-onderwijs-in-scholen-voor-SBO.pdf>.



- LePine, J. A., Podsakoff, N. P. & LePine, M. A. (2005). A meta-analytic test of the challenge stressor–hindrance stressor framework: An explanation for inconsistent relationships among stressors and performance. *Academy of Management Journal*, 48, 764-775.
- Limongelli, C., Sciarrone, F., Temperini, M., & Vaste, G. (2009). Virtual cultural tour personalization by means of an adaptive e-learning system: A case study. *Visioning and Engineering the Knowledge Society. A Web Science Perspective*, 40-49.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (2003), Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning, *Educational Psychologist*, 38, 43-52. doi: 10.1207/ S15326985EP3801\_6
- Meijer, J., Emelot, Y., Felix, C., & Karssen, M. (2013). *Gebruik van tablets in school..* Amsterdam: Kohnstamm Instituut. Verkregen van:  
<http://www.kohnstammstituut.uva.nl/assets/ki916.pdf>
- Mooij, T., & Fettelaar, D. (2010). *Naar excellente scholen, leraren, leerlingen en studenten.* Radboud Universiteit Nijmegen: ITS. Verkregen van:  
[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44510274/111\\_2010\\_Naar\\_excellente\\_scholen\\_\\_leraren\\_\\_leerlingen\\_en\\_studentsen.\\_Advies.\\_Rapport\\_zonder\\_kaft.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1512482563&Signature=TX7Dj7%2FYTJYXM1KQRAWMFLbSgko%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMooij\\_T.\\_and\\_Fettelaar\\_D.\\_2010\\_.Naar\\_excellent.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44510274/111_2010_Naar_excellente_scholen__leraren__leerlingen_en_studentsen._Advies._Rapport_zonder_kaft.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1512482563&Signature=TX7Dj7%2FYTJYXM1KQRAWMFLbSgko%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMooij_T._and_Fettelaar_D._2010_.Naar_excellent.pdf)
- Murray, T., & Arroyo, I. (2002). *Toward Measuring and Maintaining the Zone of Proximal Development in Adaptive Instructional Systems.* In Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Intelligent Tutoring. Springer Berlin.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38, 1-4. doi: 10.1207/S15326985EP3801\_1
- Reints, A., Roll, G., Wilkens, H., Engels, M., & De Gooijer, M(2014). *Adaptiviteit van digitale leermiddelen.* Universiteit Utrecht: *CLU Expertisecentrum Leermiddelenontwikkeling.* Verkregen van [http://clu.nl/wp-content/uploads/2015/03/2014\\_08\\_21\\_Adaptiviteit\\_Kennisnet.pdf](http://clu.nl/wp-content/uploads/2015/03/2014_08_21_Adaptiviteit_Kennisnet.pdf)
- Schuit, H., De Vrieze, I., & Slegers, P. (2011). *Leerlingen motiveren: Een onderzoek naar de rol van leraren.* Heerlen: Ruud de Moor Centrum - Open Universiteit. Verkregen van

<https://newsroom.didactiefonline.nl/bundles/newsroom/legacy/images/Motiveren%20RdMC%202011.pdf>

- Sweller, J. (1999). Visualisation and Instructional Design. *Australian Educational Review*, 1501-1510.
- Tomlinson, C. A. (1996). Good teaching for one and all: Does gifted education have an instructional identity? *Journal for the Education of the Gifted*, 20, 155–174.
- Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., ... Reynolds, T. (2003). Differentiating instruction in response to student readiness, interest, and learning profile in academically diverse classrooms: A review of literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27, 119–145.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and psychological measurement*, 52, 1003-1017.
- Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C. W., & Eggen, T. J. H. M. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85, 475-511.  
doi:10.3102/0034654314564881
- Vandewaetere, M., Desmet, P., & Clarebout, G. (2011). The contribution of learner characteristics in the development of computer-based adaptive learning environments. *Computers in Human Behavior*, 27, 118-30. doi:10.1016/j.chb.2010.07.038

## Bijlagen

### Bijlage A: Motivatievragenlijst De DaVinci Academie

**Naam:** .....

**Leeftijd:** .....

**School:** .....

Hieronder zie je een aantal uitspraken over lessen van ‘de DaVinci academie’. Kruis aan in hoeverre je het eens bent met elke uitspraak.

1. Ik vind DaVinci lessen leuk.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
2. Ik vind DaVinci lessen interessant.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
3. Ik vind DaVinci lessen saai.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
4. Ik ben alleen met de DaVinci lessen bezig omdat het moet.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
5. Ik denk vaak tijdens de DaVinci lessen hoe leuk ik het op school vind.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
6. Ik presteer goed bij de DaVinci lessen.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
7. Ik weet zeker dat alles tijdens de DaVinci lessen me wel zal lukken.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
8. Ik kan tijdens de DaVinci lessen zelfs de moeilijkste opdrachten maken als ik mijn best doe.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
9. Ik vind de DaVinci lessen niet uitdagend genoeg.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd
10. Ik ben vaak met de DaVinci lessen bezig omdat ik het zelf wil.  
O Nee, nooit      O Meestal niet      O Soms      O Meestal wel      O Ja, altijd



Bijlage B: Motivatievragenlijst Spel

**Naam:** .....

**Leeftijd:**.....

**School:** .....

Ik heb het spel gespeeld met rode, blauwe en groene kaartjes. **Ja / nee**

Ik heb het spel gespeeld met alleen blauwe kaartjes. **Ja / nee**

Hieronder zie je een vraag en een aantal uitspraken over het spel wat je net gespeeld hebt. Kruis aan wat op jou van toepassing is:

Hoe voelde je na het spelen van het spel?



Verschrikkelijk



Niet heel goed



Goed

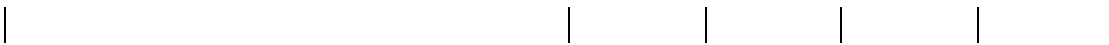


Heel goed



Geweldig

		Helemaal mee oneens	Oneens	Niet mee eens/ oneens	Eens	Helemaal mee eens
1.	Ik vond het spel leuk om te spelen.					
2.	Ik vond het spel saai					
3.	Ik had plezier in het spelen van het spel					
4.	Ik vond de vragen te makkelijk					
5.	Ik vond de vragen te moeilijk					
6.	Het spel was uitdagend om te spelen					
7.	Toen ik het spel speelde had ik het gevoel dat ik goed was in het spel					
8.	Ik zou beter mijn best doen als ik een beloning kreeg of bonuspunten.					
9.	Ik zou het spel wel nog een keer willen spelen.					



Bijlage C: Toets voor-, en nameting

Naam .....  
School .....  
Groep .....  
Geboortedatum .....  
Jongen / meisje

1. Omcirkel het goede antwoord.

In welke tijd in Nederland, waren de Vikingen in Europa?

- a. Middeleeuwen
- b. Romeinse tijd
- c. Tijd van volksverhuizingen en Germanen
- d. Tijd van de Republiek.

2. In de tijd dat de Vikingen in Nederland waren, konden er nog maar weinig mensen lezen en schrijven. Wie konden er in die tijd in Nederland wel lezen en schrijven?

- 1. ....
- 2. ....

3. De Monniken hadden verschillende redenen om de Vikingen slecht af te schilderen. Noem één zo'n reden.

.....  
.....

4. De Vikingen zijn in vele landen geweest, ook in Nederland. Noem vijf landen waar de Vikingen ook zijn geweest.

- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....
- 4. ....

5. ....

5. **Lees de tekst en maak de tekst compleet door begrippen op de juiste plek te schrijven.**

“Volgens de Vikingen waren er [1] werelden in het universum. In het midden stond de [2] Yggdrasil. Dat betekent ‘paard van Odin’. Odin was de [3], de belangrijkste god van de Vikingen. De wereldboom zorgde ervoor dat je kon reizen tussen de negen werelden. Bovenin de boom waren de [4].”

1. = .....

2. = .....

3. = .....

4. = .....

6. Er zijn drie grote groepen vissen waar je alle soorten vissen onder kunt verdelen, dit zijn beenvissen, prikken en kraakbeenvissen.

Hieronder zie je drie beschrijvingen, welke groep vissen hoort bij de beschrijving?

**Omcirkel de juiste groep bij de beschrijving.**

- i. Deze vissen hebben een geraamte van bot. Het lichaam is met schubben bedekt.

*Beenvissen / prikken / kraakbeenvissen*

- ii. Deze vissen hebben een grote zuigmond, zonder kaken. Ze hebben geen borst-, buikvinnen of wervels. Het geraamte is zacht en buigzaam bot.

*Beenvissen / prikken / kraakbeenvissen*

- iii. Deze vissen hebben een skelet van zacht bot. Dit is buigzamer dan been en sterk. Ze hebben tandvormige schubben die verbonden zijn met de beenplaatjes in de lederhuid. Ze steken door de huid naar achteren. Het ziet er niet uit als schubben.

*Beenvissen / prikken / kraakbeenvissen*

7. De Vikingen maakten veel gebruik van naaldbomen. Waar gebruikten ze de bomen voor?

.....  
.....  
.....  
.....



8. Bij naaldbomen zitten de naalden op drie verschillende manieren aan de tak. Vul de tabel verder in.

	Naam groep	Beschrijving
1.	.....	De naalden zitten in een tweetal (duo)
2.	Spar	..... .....
3.	.....	De naalden zitten in groepjes bij elkaar, in de groepjes zitten zeer veel naalden bij elkaar.

9. Welke stelling(en) zijn waar? **Omcirkel het juiste antwoord.**

Stelling 1: Twee vulkanen zijn tegen elkaar opgebotst, waardoor er plooien ontstonden. We noemen het plooingsgebergte.

Stelling 2: Tijdens een ijstijd duwden ijsrotsen tegen het land. Dat land kwam omhoog of zakte juist weg. Zo ontstonden bergen en dalen.

- Stelling 1 en 2 zijn beide waar
- Stelling 1 en 2 zijn beide niet waar
- Stelling 1 is waar, stelling 2 is niet waar
- Stelling 1 is niet waar, stelling 2 is waar

10. De Vikingen maakten verschillende reizen. Dat deden zij om verschillende redenen. Welke redenen waren dat, noem er drie.

1 = .....

.....

2 = .....

.....

3 = .....  
.....

**11. Lees de tekst over Karel de Grote en maak de tekst compleet door de begrippen op de juiste plek te schrijven.**

“Karel de Grote in de Middeleeuwen

Karel heeft veel belangrijke dingen gedaan toen hij [1] was en daaraan heeft hij zijn naam verdient. Om de baas te kunnen blijven, heeft Karel met veel volkeren moeten vechten. Vaak was zijn [2] op een paar plaatsen tegelijk bezig. Ook was er al [3], iedere vrije man kon worden opgeroepen. Alleen als je heel oud of invalide was, hoefde je niet in het leger. Als je in het leger moest, werd er voor drie tot zes maanden voor je gezorgd met kleding, voedsel en wapens. Als je rijk was moest je heel veel soldaten sturen, als je een simpele [4] was moest je zelf vechten. Er werd alleen in de zomer gevochten, want ‘s winters waren de wegen niet te bewandelen. Dus als een boer pech had, moest hij vechten terwijl zijn oogst op het veld stond weg te rotten. En je kreeg er niet voor [5] dus tijdens de gevechten moest je ook veel spullen stelen, zodat als je terugkwam uit het leger je de winter kon doorkomen. Omdat Karel het probleem begreep mochten vrije mensen ook samen een [6] leveren zodat ze zelf konden werken. Rond het jaar 1000 worden de levensomstandigheden beter. De bevolking groeit en de behoefte aan nieuw land neemt toe. De adel en de [7] stimuleren de ontginning van uitgestrekte veengronden zodat er meer voedsel verbouwd en verhandeld kan worden. Zo ontstaan er kleine markten waar ook [8] hun producten verkopen.”

1. = .....

2. = .....

3. = .....

4. = .....

5. = .....

6. = .....

7. = .....

8. = .....

Bijlage D: Beoordelingsformulier

1. **Omcirkel het goede antwoord. 1 punt** In welke tijd in Nederland, waren de Vikingen in Europa?
  - a. **Middeleeuwen**
  - b. ~~Romeinse tijd~~
  - c. ~~Tijd van volksverhuizingen en Germanen~~
  - d. ~~Tijd van de Republiek.~~
  
2. In de tijd dat de Vikingen in Nederland waren, konden er nog maar weinig mensen lezen en schrijven. Wie konden er in die tijd in Nederland wel lezen en schrijven? **2 punten**
  1. Adel (a) *Ridder, koning, keizer*
  2. Geestelijke / monniken / priester (Als 1 van de drie genoemd is, dan is het antwoord juist). (b)
  
3. De Monniken hadden verschillende redenen om de Vikingen slecht af te schilderen. Noem één zo'n reden. **1 punt**
  1. Ze wilden de mensen **bang maken** voor God, zodat ze nog beter naar de monniken gingen luisteren en **meer geld aan de kerk gaven**. Dus zeiden ze dat de Vikingen een straf van God waren.
  2. Ook wilden ze graag dat iedereen Christen werd en wilden ze niet dat de mensen zich te veel met de Vikingen gingen bemoeien, want stel dat ze dan het **Vikinggeloof overnamen**  
→ *Als ten minste 1 reden genoemd is, dan is het antwoord goed. In het antwoord moet tenminste de dik gedrukte woorden worden genoemd.*
  
4. De Vikingen zijn in vele landen geweest, ook in Nederland. Noem vijf landen waar de Vikingen ook zijn geweest. **5 punten**  
Denemarken, IJsland, Groenland, Finland, Engeland, Ierland, Frankrijk, Noord-Amerika, Rusland, Turkije, België, Spanje, Italië, Duitsland, Griekenland, Irak, Bulgarije, Israël, Zweden, Noorwegen e.d.  
*Noteer hoeveel landen een leerling uit dit rijtje opgeschreven heeft (A,b,c,d,e)*
  
5. **Lees de tekst en maak de tekst compleet door begrippen op de juiste plek te schrijven.**  
“Volgens de Vikingen waren er [1] werelden in het universum. In het midden stond de [2] Yggdrasil. Dat betekent ‘paard van Odin’. Odin was de [3], de belangrijkste god van de Vikingen. De wereldboom zorgde ervoor dat je kon reizen tussen de negen werelden. Bovenin de boom waren de [4].” **4 punten**
  1. Negen (5a)
  2. Wereldboom (5b) *of boom*

3. Oppergod (5c) *of god*  
4. Hemelen (5d)
6. Er zijn drie grote groepen vissen waar je alle soorten vissen onder kunt verdelen, dit zijn beenvissen, prikken en kraakbeenvissen.  
Hieronder zie je drie beschrijvingen, welke groep vissen hoort bij de beschrijving?

**Omcirkel de juiste groep bij de beschrijving. 3 punten**

- iv. Deze vissen hebben een geraamte van bot. Het lichaam is met schubben bedekt.

*Beenvissen / prikken / kraakbeenvissen (6a)*

- i. Deze vissen hebben een skelet van zacht bot. Dit is buigzamer dan been en sterk. Ze hebben tandvormige schubben die verbonden zijn met de beenplaatjes in de lederhuid. Ze steken door de huid naar achteren. Het ziet er niet uit als schubben.

*Beenvissen / prikken / kraakbeenvissen (6b)*

- ii. Deze vissen hebben een grote zuigmond, zonder kaken. Ze hebben geen borst-, buikvinnen of wervels. Het geraamte is zacht en buigzaam bot.

*Beenvissen / prikken / kraakbeenvissen (6c)*

9. De Vikingen maakten veel gebruik van naaldbomen. Waar gebruikten ze de bomen voor?  
**1 punt**

Vikingen gebruikte het hout om **boten** (*of schepen*) van te maken

10. Bij naaldbomen zitten de naalden op drie verschillende manieren aan de tak. Vul de tabel verder in. **3 punten**

	<b>Naam groep</b>	<b>Beschrijving</b>
<b>1.</b>	<b>Den (9a)</b>	De naalden zitten in een tweetal (duo)
<b>2.</b>	Spar	<b>Bij de spar zit elke naald <u>apart</u> aan de tak. (9b)</b> <i>Alleen / Los</i>

3. Lariks (9c)	De naalden zitten in groepjes bij elkaar, in de groepjes zitten zeer veel naalden bij elkaar.
----------------	---

9. Welke stelling(en) zijn waar? **Omcirkel het juiste antwoord. 1 punt**

Stelling 1: Twee vulkanen zijn tegen elkaar gebotst, waardoor er plooien ontstonden. We noemen het plooingsgebergte.

Stelling 2: Tijdens een ijstijd duwden ijsrotsen tegen het land. Dat land kwam omhoog of zakte juist weg. Zo ontstonden bergen en dalen.

~~a. Stelling 1 en 2 zijn beide waar~~

~~b. Stelling 1 en 2 zijn beide niet waar~~

~~c. Stelling 1 is waar, stelling 2 is niet waar~~

**d. Stelling 1 is niet waar, stelling 2 is waar**

10. De Vikingen maakten verschillende reizen. Dat deden zij om verschillende redenen. Welke redenen waren dat, noem er drie. **3 punten**

1 = Plundertochten, om andere volken te beroven (11a). *Roven*

2 = Politieke tochten, om met andere volken te overleggen (11b)

3 = Kolonisatietochten, om ergens anders te wonen (11c)

4 = Handelsreizen, om te handelen met andere volken (11d)

11. Lees de tekst over Karel de Grote en maak de tekst compleet door de begrippen op de juiste plek te schrijven. **8 punten**

“Karel de Grote in de Middeleeuwen

Karel heeft veel belangrijke dingen gedaan toen hij [1] was en daaraan heeft hij zijn naam verdient. Om de baas te kunnen blijven, heeft Karel met veel volkeren moeten vechten. Vaak was zijn [2] op een paar plaatsen tegelijk bezig. Ook was er al [3], iedere vrije man kon worden opgeroepen. Alleen als je heel oud of invalide was, hoefde je niet in het leger. Als je in het leger moest, werd er voor drie tot zes maanden voor je gezorgd met kleding, voedsel en wapens. Als je rijk was moest je heel veel soldaten sturen, als je een simpele [4] was moest je zelf vechten. Er werd alleen in de zomer gevochten, want ‘s winters waren de wegen niet te bewandelen. Dus als een boer pech had, moest hij vechten terwijl zijn oogst op het veld stond weg te rotten. En je kreeg er niet voor [5] dus tijdens de gevechten moest je ook veel spullen stelen, zodat als je terugkwam uit het leger je de winter kon doorkomen. Omdat Karel het probleem begreep mochten vrije mensen ook samen een [6] leveren zodat ze zelf konden werken. Rond het jaar 1000 worden de levensomstandigheden beter. De bevolking groeit en de behoefte aan nieuw land neemt toe. De adel en de [7] stimuleren de ontginning van uitgestrekte veengronden zodat er meer voedsel verbouwd en verhandeld kan worden. Zo ontstaan er kleine markten waar ook [8] hun producten verkopen.”

1. = koning (11a)

2. = leger (11b)

3. = dienstplicht (11c)

4. = boer (11d)

5. = betaald (11e)

6. = soldaat (11f)

7. = kerk (11g) *geestelijke*

8. = ambachtslieden (11h)