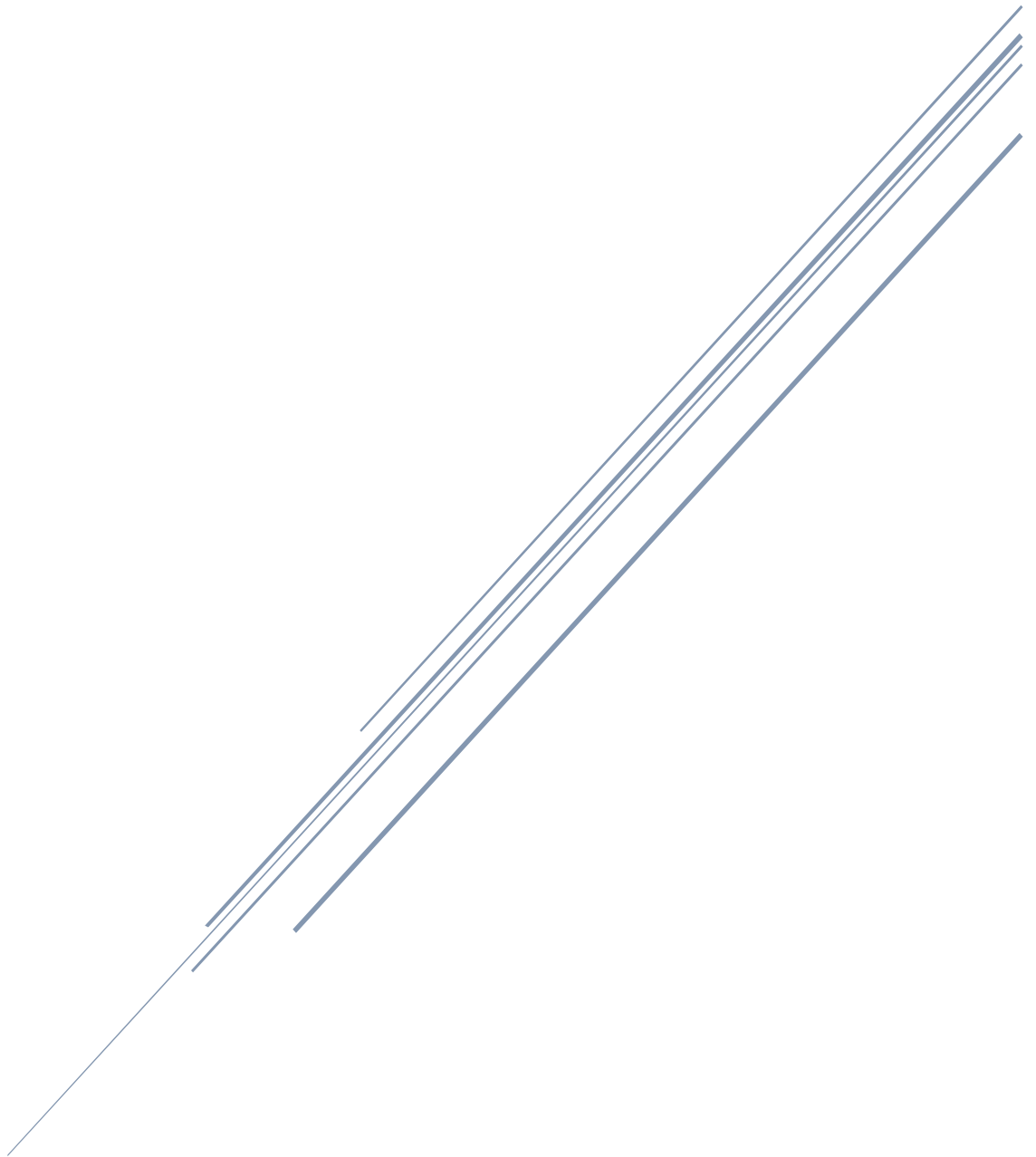


De inzet van 'eDition' bij natuurkunde in Havo 4

Het optimaal gebruiken van de digitale leeromgeving



Universiteit Twente
Onderzoek van Onderwijs

Voorwoord

Dit onderzoek is met veel plezier uitgevoerd op het Etty Hillesum Lyceum te Deventer op locatie 'Het Vlier'. Een half jaar lang heeft deze school mij de kans gegeven te groeien in de kwaliteiten die een docent nodig heeft. Dit betreft niet alleen het lesgeven maar ook het onderzoeken van onderwijs, wat geresulteerd heeft in dit verslag. Ik wil het Etty Hillesum Lyceum dan ook heel hartelijk danken voor hun gastvrijheid en de mogelijkheid om te leren.

Mijn speciale dank gaat uit naar de heren A.H. Fränzel en J. Otterman voor de begeleiding tijdens de stage en het onderzoek. Voornamelijk door hen heb ik veel geleerd over het kritisch kijken naar de middelen die gebruikt kunnen worden in het onderwijs. Ze hebben mij uitgedaagd om goed na te denken over het maken van keuzes voor lessen en het evalueren van die keuzes. Dit heeft ervoor gezorgd dat ik ook kritisch heb kunnen kijken naar de digitale leeromgeving en daar ben ik de heren zeer dankbaar voor.

Mijn verdere dank gaat uit naar de heer J. Grijsen voor de uitgebreide medewerking aan het onderzoek. Hij was altijd beschikbaar voor het beantwoorden van vragen of het bespreken van opvallende zaken en mede daardoor heb ik veel resultaten kunnen boeken.

Verder wil ik de heer E. van den Berg bedanken voor de begeleiding van het onderzoek vanuit de Universiteit Twente. Dankzij zijn kritische blik op het onderzoek en de resultaten en de tips die hij hierbij gaf heb ik, mijns inziens, het onderzoek naar een hoger niveau kunnen brengen.

Als laatste wil ik ThiemeMeulenhoff bedanken voor het beschikbaar stellen van een licentie voor eDition. Hierdoor had ik toegang tot de digitale leeromgeving en heb ik kunnen kijken naar de werking ervan en de resultaten die de leerlingen boekten.

Arjen Kruize

Enschede, juli 2019

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	3
2 Probleemstelling.....	3
3 Literatuuronderzoek.....	4
3.1 Mogelijkheden.....	4
3.2 Implementatie	5
4 Analyse huidige situatie.....	6
4.1 Werking	6
4.2 Inzet van eDition.....	10
4.3 Keuze	10
5 Onderzoeksvragen.....	12
6 Methode.....	12
7 Resultaten.....	14
7.1 Statistieken	14
7.2 Observaties.....	19
7.3 Ervaringen van leerlingen.....	20
7.4 Ervaringen van de docenten.....	21
7.5 Onafhankelijke leerling.....	23
7.6 Huiswerkcontrole	24
7.7 Vanuit de literatuur	24
8 Oplossingen	26
8.1 Vanuit ervaringen	26
8.2 Vanuit literatuur	26
9 Conclusie	29
9.1 De leerlingen	29
9.2 De spelregels	29
9.3 De leerbehoeften	30
9.4 De werking.....	30
10 Discussie	31
11 Referenties	32
12 Bijlagen	33
12.1 Vragenlijst.....	33

1 Inleiding

Gepersonaliseerd leren is een populaire term in deze tijd. Veel scholen zetten in op deze vorm van onderwijs en stimuleren docenten om hier ook voor te kiezen. Een manier om gepersonaliseerd leren mogelijk te maken is door het gebruik van een digitale leeromgeving. De implementatie van een dergelijke digitale leeromgevingen speelt dan ook een steeds grotere rol in het onderwijs in Nederland. Het vergemakkelijkt de communicatie met de leerlingen, omdat alle benodigdheden bij elkaar geplaatst kunnen worden (Baetslé, 2005). Daarnaast geeft het de docent flexibiliteit omdat de docent op elk moment de benodigdheden kan aanvullen of de opdrachten aanpassen (Baetslé, 2005). Een voorbeeld hiervan is extra oefenopgaven aanbieden gedurende de periode. Daarnaast is er uit onderzoek gebleken dat het afwisselend gebruik maken van media het leren efficiënter maakt (Baetslé, 2005). Als laatste sluit een digitale leeromgeving beter aan bij de beroepen van de toekomst. De vaardigheden die door middel van de digitale leeromgeving worden opgedaan zijn nodig omdat op alle werkgebieden steeds meer gebruikt gemaakt zal worden van digitale middelen (Baetslé, 2005). Kortom er zijn genoeg mogelijkheden en redenen om gebruik te maken van een digitale leeromgeving om zo gepersonaliseerd leren mogelijk te maken.

Zo ook op het Etty Hillesum Lyceum te Deventer op locatie het Vlier. Daar is gekozen voor de digitale leeromgeving eDition van Newton van ThiemeMeulenhoff. De docenten natuurkunde van deze school hebben ervoor gekozen om over te stappen op deze methode met een digitale leeromgeving. Bij deze lesmethode mogen de leerlingen het papieren tekstboek houden en maken ze een deel van de opdrachten in de digitale leeromgeving, eDition. Een voordeel hiervan is dat leerlingen aantekeningen kunnen maken in hun papieren tekstboek en dat de docent in eDition kan zien welke opdrachten zijn gemaakt en hoe goed. Daarnaast zijn er vele andere mogelijkheden wat betreft het projecteren van het digitale boek op het digibord. Echter, de implementatie hiervan is nog niet optimaal. Het onderzoek hiernaar staat in dit verslag beschreven.

2 Probleemstelling

Het valt de docenten op dat lang niet alle leerlingen de opdrachten maken en daardoor gaat de kracht van de digitale leeromgeving verloren. Doordat de leerlingen de opdrachten niet maken kan de docent niet zien hoe goed de leerlingen de theorie snappen. Echter, wanneer de docent de leerlingen de opdrachten in de les laat maken dan gaat het wel goed, de leerlingen maken alle opdrachten en ze maken ze bijna allemaal serieus. Er zijn een paar leerlingen die de open vragen niet eerlijk beoordelen en zichzelf de volle punten geven terwijl duidelijk te zien is dat ze er niets van snappen. Daarnaast geven de leerlingen ook aan dat ze toch liever het papieren boek gebruiken.

Het blijkt ook dat sommige leerlingen zomaar de verkeerde opdrachten maken. Een voorbeeld hiervan is een leerling die de opdrachten van hoofdstuk 3 maakte terwijl hoofdstuk 4 werd behandeld.

Het probleem wat zich dus voordoet is dat de digitale leeromgeving zijn beoogde werking niet optimaal vervuld. Dit is dan ook de aanleiding voor het onderzoek dat uitgevoerd is. Het zou namelijk veel beter zijn wanneer de digitale leeromgeving optimaal werkt. Op deze manier wordt het leren immers gestimuleerd en kunnen de leerlingen het beste uit zichzelf halen.

3 Literatuuronderzoek

Het gebruik van een digitale leeromgeving, zoals eDition, is een manier om gepersonaliseerd mogelijk te maken. Deze kan dan ook bij veel leeractiviteiten ondersteuning bieden. Dit komt omdat een digitale leeromgeving allerlei mogelijkheden geeft om het leerproces te ondersteunen (van Leur, 2018). Voorbeelden hiervan zijn de vergemakkelijking van de communicatie tussen docent en leerlingen, de betere flexibiliteit van de docent en het afwisselende gebruik van media (Baetslé, 2005). Andere voorbeelden zullen verder benoemd worden.

Over het algemeen kan gezegd worden dat iedereen voor gepersonaliseerd onderwijs is, echter het blijkt dat er toch niet goed genoeg over nagedacht wordt. Eigenlijk niet eens verder dan onderwijs dat op afstand gegeven kan worden (Collis & Moonen, 2001). Dit is ook wat we zien in een ongecontroleerde inzet van bijvoorbeeld een digitale leeromgeving. Deze vorm van onduidelijkheid is zeer ongewenst en kan er zelfs voor zorgen dat het een tegenwerkend effect heeft. Dit is dan ook wat we zien in de toepassing van eDition op de desbetreffende school.

Een andere term die gebruikt wordt voor gepersonaliseerd leren is flexibel leren. Met flexibel of gepersonaliseerd leren wordt bedoeld dat de lerende er zelf voor kan kiezen op welk moment, op welke plaats en via welke weg er geleerd wordt. Dit brengt ook meteen het gevaar met zich mee dat er simpelweg naar flexibel leren wordt gekeken als leren op afstand, terwijl het veel meer moet zijn dan dat. Flexibel ofwel gepersonaliseerd leren omvat ook verschillende media, studiematerialen en leer activiteiten (Collis & Moonen, 2001). Dit is onder andere ook terug te zien in al het materiaal wat door ThiemeMeulenhoff wordt aangeboden via eDition. De leerling kan zelf kiezen welke manier van leren als prettig wordt ervaren. De digitale leeromgeving doet uit zichzelf geen suggesties op grond van de prestaties, het gaat simpelweg om de voorkeur van de lerende. Daarom is de term gepersonaliseerd leren veel meer op zijn plaats, iedereen heeft immers een eigen voorkeur. Mocht er toch gekozen worden voor de term flexibel leren dan kan dit beter gezien worden in het licht van flexibel om te kiezen welke manier van leren wordt gekozen. Op die manier worden toch alle mogelijkheden gedekt.

3.1 Mogelijkheden

Binnen gepersonaliseerd leren zijn er een heleboel mogelijkheden, waarvan er een paar al genoemd zijn hierboven. Echter om meer duidelijkheid te schetsen over deze mogelijkheden zijn de zeven mogelijkheden als volgt nog verder uitgewerkt (Collis & Moonen, 2001). Er zal dan ook duidelijker worden welke keuzes allemaal gemaakt kunnen worden als het gaat om gepersonaliseerd leren. Er moet hierbij wel rekening gehouden met de docent die deze mogelijkheden wel allemaal moet aanbieden, anders kan de leerling er ook niet voor kiezen.

3.1.1 Sociale organisatie

Binnen de sociale organisatie kan de leerling ervoor kiezen op welke manier de leerling contact heeft met de docent of andere leerlingen tijdens het leren. Zo kan de leerlingen ervoor kiezen om in groepjes te werken, zowel fysiek als in digitale groepjes, of juist individueel. Daarnaast is er ook nog de mogelijkheid dat de leerling een combinatie hiervan kiest welke afhankelijk kan zijn van de leeractiviteiten of opdrachten.

3.1.2 Inhoud

Binnen de inhoud is er de mogelijkheid dat de leerling de inhoud, de volgorde van de inhoud en de benadering kiest. Een andere mogelijkheid is dat de leerling ervoor kiest dat de docent dit voor de leerling kiest. Daarmee gaat de kracht van het zelf kiezen niet verloren maar kiest de leerling ervoor om de docent te volgen.

3.1.3 Studiemateriaal

Binnen dit gebied kan de leerling bijvoorbeeld kiezen uit een leerboek, een digitale leeromgeving, educatieve software, aangegeven bronnen via internet, filmpjes enzovoorts. Door een keuze te maken tussen deze verschillende vormen van studiemateriaal kan de leerling wederom zelf kiezen hoe hij leert. Iedere vorm van studiemateriaal brengt immers een andere manier van leren met zich mee. Zo is het leren met behulp van bronnen via het internet veel meer onderzoekend leren dan via het leerboek.

3.1.4 Interactie

In dit deel kan de leerling kiezen op welke manier de leerlingen contact heeft met anderen. Zo kan de leerlingen voorkeur geven aan face-to-face interactie of juist aan schriftelijke (digitale) interactie. Bij de tweede optie kan de leerling zelf kiezen wanneer hij of zij reageert. Dit geeft de leerlingen tevens de mogelijkheid om na te denken over de reactie die hij van iemand anders krijgt. Wellicht zijn er andere manieren waarop een leerling graag communiceert. Een combinatie van al deze opties is natuurlijk ook altijd mogelijk.

3.1.5 Technologie

Hier kan de leerling kiezen uit de verschillende technologieën die er zijn. Bijvoorbeeld een televisie, telefoon, camera, computer, tablet of het internet. Daarnaast zijn er tegenwoordig ook een heel aantal applicaties waar de leerling uit zou kunnen kiezen.

3.1.6 Taal

De leerlingen kan ervoor kiezen in welke taal de stof aangeboden wordt of op welke manier er met hem over haar gecommuniceerd wordt.

3.1.7 Locatie

Zoals eerder al benoemd kan de leerlingen natuurlijk altijd kiezen op welke locatie er geleerd wordt. Dit kan dus zijn in de klas maar ook thuis of in de bibliotheek.

3.2 Implementatie

Zoals hierboven beschreven is gepersonaliseerd geen eenvoudig doel, want er zijn heel veel opties waaruit gekozen kan worden. Echter ook binnen gepersonaliseerd leren zijn er zaken die de keuzevrijheid beperken, het is dus niet zo dat gepersonaliseerd leren helemaal vrij is. Het kan namelijk zo zijn dat leerlingen bepaalde dagen aanwezig moeten zijn in de klas om deel te nemen aan een opdracht. Dit kan dan vervolgens ook weer gebonden zijn aan technologieën, vooraf ingestelde tijdstippen of groepen.

Het is dan ook goed om te beseffen dat het inzetten van gepersonaliseerd leren zeker niet eenvoudig is. Helemaal niet als er gekeken wordt naar het aantal opties dat er is. Wanneer een instelling gepersonaliseerd leren wil inzetten zal deze expliciete keuzes moeten maken over welke mogelijkheden er worden gekozen (Collis & Moonen, 2001). Dit moet zo gekozen worden dat het wel haalbaar is en dat er niet halfslachtig met de mogelijkheden wordt omgegaan, want anders hebben ze geen effect. Daarmee zou de kracht van gepersonaliseerd leren verloren gaan.

4 Analyse huidige situatie

4.1 Werking

De digitale leeromgeving van Newton wordt eDition genoemd en is uitgegeven door ThiemeMeulenhoff. Het is een interactieve leeromgeving waarmee de docent gepersonaliseerd leren en digitaal werken (ThiemeMeulenhoff) kan aanbieden. De docent kan er zelf voor kiezen hoe digitaal er gewerkt wordt. Bijvoorbeeld 100% digitaal of een mix van boeken en digitaal via tablet, laptop of digibord. De docent beschikt in eDition over verschillende functionaliteiten zoals het inzien van resultaten. Door middel van deze resultaten kan de docent gerichte ondersteuning aan de leerlingen bieden.

De leerlingen kunnen in eDition een serie opdrachten maken. Deze opdrachten zijn verdeeld in vier categorieën. Start oefeningen, oefeningen A en B en de zelftoets. Bij iedere serie oefeningen staat aangegeven wat de leerlingen na het maken van deze opdrachten kunnen (zie figuur 1). Dus het leerdoel van de oefeningen is direct duidelijk. Daarnaast kunnen de leerlingen per opdracht ook zien welke theorie er hoort bij die bepaalde opdracht (zie figuur 2 en 3). Deze wordt namelijk samen met de vraag aangeboden. Op deze manier hoeven de leerlingen niet eindeloos te zoeken naar de bijbehorende theorie.

Heel soms krijgen de leerlingen nog wat extra informatie waar ze mee aan de slag moeten. Zo moeten ze dan bijvoorbeeld informatie van een website halen, een filmpje bekijken of aan de slag met een simulatie. Na het analyseren van deze informatie moeten de leerlingen dan in staat zijn de bijbehorende opdracht te maken.



Figuur 1, wat de leerlingen te zien krijgen wanneer ze beginnen met het maken van de opdrachten. Hier staan de leerdoelen van deze opdrachten vermeldt. Tevens kan de docent hier zien welke opdrachten al gemaakt zijn en hoe de opdrachten gemaakt zijn. Groen staat voor 'goed', rood staat voor 'slecht', oranje staat voor 'matig' en blauw staat voor 'foutloos'.

2 Elektrische fiets

In een brochure over een elektrische fiets staat:

 Extra uitleg

aantal wattuur	500 Wh
aantal ampère-uur	13,8 Ah
actieradius Tour	95 km
actieradius Sportief	80 km

De hoeveelheid energie die de accu kan bevatten wordt in deze tabel aangegeven met de eenheid . De capaciteit van de accu staat hier in de eenheid .

De accu wordt opgeladen met een adapter die 2,0 A levert. Het opladen van een lege accu duurt dan uur.

 Nakijken

 Antwoord tonen

(dit is je eerste poging)



Figuur 2, een screenshot van een opdracht uit de digitale leeromgeving. Onder het kopje 'Extra uitleg' verschijnt de theorie die benodigd is voor deze opgave. Onder het kopje 'Theorie' staat de algemene theorie die benodigd is voor dit hoofdstuk. Het kopje 'Feedback' is niet van belang voor de leerlingen aangezien dit feedback voor Thieme Meulenhoff is.

Elektrische energie

Als je rekent met elektrische energie, is het handig om eerst te kiezen of je gaat werken met:

- kilowatt
- kilowattuur
- uur

of met

- joule
- watt
- seconden

Wat handig is, hangt van de gegevens en de vraag af. De formule die je gebruikt is steeds:

$$E = P \times t.$$

Rekenvoorbeeld

Een elektrische auto heeft een accu met een spanning van 375 V. De capaciteit van deze accu is 227 Ah.

Bereken de hoeveelheid energie die de accu kan leveren in kWh.

Antwoord:

De accu kan één uur lang een stroomsterkte van 227 A leveren.

Het vermogen is dan: $P = U \times I = 375 \times 227 = 85\,125 \text{ W} = 85,1 \text{ kW}$

Gedurende dat uur levert de accu dan $E = P \times t = 85,1 \text{ kW} \times \text{één uur} = 85,1 \text{ kWh}$ energie.

De accu kan er natuurlijk ook langer over doen om deze energie te leveren. De energie die de accu kan leveren blijft dan 85,1 kWh.

Figuur 3, een voorbeeld van wat de leerlingen te zien krijgen wanneer ze klikken op het kopje 'Extra uitleg'.

De docent kan er ook voor kiezen om bepaalde opdrachten wel of niet beschikbaar te maken voor de gehele klas of voor een enkele leerling (ThiemeMeulenhoff). Dit kan hij doen door een opdracht aan of uit te zetten. Op die manier kan hij selecteren welke opdrachten de leerlingen maken. De docent kan er zelfs voor kiezen om leerlingen toegang te geven tot opdrachten en theorie van andere leerjaren of niveaus (ThiemeMeulenhoff). Op die manier wordt het leren helemaal gepersonaliseerd. Een goede leerling zou bijvoorbeeld aan de slag kunnen met opdrachten of de theorie van een hoger niveau. De hoeveelheid opdrachten die van een hoger niveau beschikbaar is dezelfde als de leerlingen voor zijn eigen niveau ter beschikken heeft. De betreffende leerling zal dus niet zomaar klaar zijn met het maken van deze opdrachten.

De opdrachten worden nagekeken door het programma of door de leerlingen zelf. De gesloten en meerkeuzevragen worden gecontroleerd door eDition. De open vragen moeten de leerlingen controleren aan de hand van een antwoord model. Na het nakijken van de vraag moeten de leerlingen zichzelf een aantal sterren geven over hoe goed ze de opdracht hebben gemaakt. Voor alle vragen hebben de leerlingen meerdere kansen om deze te maken. Na de eerste poging krijgen de leerlingen bij een gesloten vraag een hint (zie figuur 4). De leerling kan dan ook het antwoord op de vraag zien, dus de leerling kan altijd kijken hoe de vraag wel had moeten. Daarbij wordt ook een stukje theorie gegeven zodat de leerlingen weten waar het antwoord vandaan komt. Mocht een gesloten vraag uit meerdere antwoorden bestaan dan blijven na een deels fout antwoord de overige goede antwoorden staan zodat de leerlingen ook weten welk antwoord foutief is.

4 Uitspraken over röntgenstraling

Welke uitspraken over röntgenstraling zijn juist?

 Je docent heeft jouw eerdere uitwerking gewist zodat je deze opdracht opnieuw kunt maken.

☐ Röntgenstraling gaat makkelijker door bot dan door zacht weefsel, want botten zijn op een röntgenfoto wit.

 Röntgenstraling kan je lichaam radioactief maken.

☐ Röntgenstraling kan cellen in je lichaam beschadigen.

 Röntgenstraling wordt uitgezonden door een apparaat.

☐ Met röntgenstraling kun je dwars door een muur kijken.

HINT Röntgenstraling gaat minder goed door botten dan door zacht weefsel. Het kan moleculen of atomen veranderen, maar je wordt er niet radioactief van. Je gaat immers niet zelf straling uitzenden.

Jammer, je antwoorden zijn niet helemaal goed.

 **Probeer opnieuw**

(dit is je eerste poging)

Figuur 4, een weergave van wat leerlingen te zien krijgen wanneer ze een meerkeuze vraag foutief beantwoorden.

Kijk je antwoord zelf na:

Startscore	1 ster
Stap 1: Bereken de zwaartekracht op Joey met $F_z = m \cdot g$ $F_z = 42 \times 9,81 = 4,1 \cdot 10^2 \text{ N}$	+1 ster
Stap 2: Kies een krachtenschaal, bijvoorbeeld 1,0 cm ~ 5,0 N en bepaal met behulp van een tekening de spankracht en zijn verticale component. $F_{\text{span}} = 23 \text{ N}$ (marge 1 N) en $F_{\text{span,vert}} = 11 \text{ N}$ (marge 1 N) Zie figuur.	+1 ster
Stap 3: Inzicht dat geldt: $F_N = F_z - F_{\text{span,vert}}$	+1 ster
Stap 4: Invullen geeft: $F_N = 4,1 \cdot 10^2 - 0,11 \cdot 10^2 = 4,0 \cdot 10^2 \text{ N}$	+1 ster
Rekenfout, fout in significantie van het eindantwoord of verkeerde eenheid	-1 ster

Deze score gaf jij aan jouw ingevoerde antwoord:

★☆☆☆☆ Slecht (20%)

Figuur 5, een voorbeeld van een antwoordmodel van een opgave die de leerlingen zelf na moeten kijken. Aan de hand van het aantal sterren bepalen de leerlingen hoe goed ze de opgave gemaakt hebben.

De docent kan via diezelfde leeromgeving zien hoe goed de leerlingen het gedaan hebben (zie figuur 1). Dit is heel gemakkelijk te zien door de kleur van het bolletje dat de vraag weergeeft. Bij rood of oranje is de vraag slecht gemaakt. Bij groen of lichtblauw is de vraag goed gemaakt. Wanneer de leerlingen massaal een vraag verkeerd hebben gemaakt kan de docent er dus voor kiezen om deze vraag klassikaal te behandelen. De docent kan ook zien wat er precies verkeerd is gegaan bij iedere leerling individueel. Hierdoor kan hij heel gericht inspelen op de fouten die de leerlingen gemaakt hebben. Ook kan de docent leerlingen die het minder goed begrepen hebben nog apart helpen en eventueel extra uitleg geven. Mocht een docent achteraf dan nog willen dat de leerlingen de opdrachten opnieuw maken, dan kan hij de antwoorden van de opdrachten wissen zodat een tweede poging mogelijk wordt.

Het andere grote voordeel is dat de boeken digitaal beschikbaar zijn. Wanneer een leerling de boeken vergeten is dan kunnen deze simpelweg opgehaald worden in de digitale leeromgeving. Daarnaast kan de docent te allen tijde de boeken op het digibord projecteren. Tevens kan er ingezoomd worden op de figuren die in het boek gegeven zijn zodat deze duidelijker zijn. Daarnaast kunnen deze afbeeldingen ook op het digibord geprojecteerd worden waarna de docent eventueel met een digi-pen een aantekening in de figuur kan zetten. Naast de digitale boeken zijn er ook video's, PowerPointpresentaties, werkbladen, hoofdstuk handleidingen, experimenten et cetera voor de docent beschikbaar die in de les gebruikt kunnen worden (ThiemeMeulenhoff). Oftewel de docent kan door middel van eDition beschikken over alle mogelijk tools om kwalitatief en gepersonaliseerd onderwijs te geven.

4.2 Inzet van eDition

Op dit moment wordt eDition op veel verschillende manier ingezet bij de verschillende docenten. Het wordt bijvoorbeeld ingezet door af en toe in de les gebruik te maken van het digitale boek. Dit wordt dan op het digibord geprojecteerd waarbij er uitleg wordt gegeven aan de hand van het geprojecteerde. Bijvoorbeeld door in te zoomen op plaatjes of aantekening te maken bij de tekst in het boek. Dit wordt door alle partijen als heel positief beschouwd. De docent kan namelijk heel duidelijk laten zien hoe de theorie in elkaar zit. De leerlingen vinden het op hun beurt weer heel interessant om in deze vorm les te krijgen. Het is namelijk een fijne afwisseling van de aantekeningen die op het bord geschreven worden of de presentaties die gebruikt worden in de les.

Verder worden de opdrachten van de digitale leeromgeving in de weektaak gezet. In deze weektaak staat aangegeven welke opdrachten de leerlingen moeten maken. Dit zijn naast de opdrachten uit de digitale leeromgeving ook de opdrachten uit het boek. Zoals eerder gezegd, ligt hier het probleem. Dit is hetgeen wat de leerlingen niet doen. Daarnaast biedt de digitale leeromgeving ook een zelftoets aan, maar evenals alle andere opdrachten maken de leerlingen deze zelftoets ook niet.

Een van de docenten gebruikt eDition ook als middel om de leerlingen vrijaf te geven wanneer ze een hele lange dag hebben. Deze docent had de klassen donderdag zevende en vrijdag achtste. Als er dan veel tussenuren waren voor die uren, dan liet hij de leerlingen een deel van de eDition opgaven maken en dat controleerde hij dan ook. Daarbij gold dat de leerlingen een uur gespijeld genoteerd kregen wanneer ze opdrachten niet gemaakt hadden en niet in de les verschenen waren.

Wanneer de leerlingen in de les moeten werken aan de opdrachten van eDition dan maken de leerlingen ze wel. Ook dan valt op dat niet iedere leerlingen de opdrachten even serieus maakt. De ene leerling doet heel lang over het opstarten en maakt daardoor heel weinig opgaven, terwijl weer een andere leerling de opdrachten afraffelt en vervolgens de opdracht heel slecht nakijkt. Soms geven enkele leerlingen zichzelf zomaar de volle punten terwijl ze de opdracht heel slecht of zelfs helemaal niet gedaan hebben.

Het valt echter op dat er geen huiswerk controle wordt gedaan. Na enige navraag bleek dat dit wel gedaan is in het begin van het jaar. Via de digitale leeromgeving is te zien welke leerlingen de opdrachten maken en welke niet. Voor de opdrachten in het boek is dit niet te controleren behalve door een controle van de schriften van de leerlingen. Dit gebeurt echter niet, wat het onzeker maakt of het probleem in de digitale leeromgeving zit of in het maken van huiswerk opgaven in zijn algemeenheid. Dit behoeft dus nog meer onderzoek en zal daarom ook één van de onderzoeksvragen worden.

4.3 Keuze

De reden waarom er gekozen is voor Newton samen met de digitale leeromgeving zit hem niet zozeer in de keuze voor een andere methode. Er wordt op de school al heel lang gebruik gemaakt van de methode Newton. Dit komt omdat één van de natuurkunde docenten auteur van de vorige editie van de methode was en een oud-collega op dit moment nog eindredacteur is voor de methode. Toen de oud-collega nog les gaf op de school maakte de school al gebruik van deze methode en de sectie natuurkunde is tot op heden nog niet over gegaan op een andere methode.

Er zit naast een historie met Newton ook een goede argumentatie wat betreft didactiek over het behouden van de methode. Zo zijn de paragrafen allemaal op dezelfde didactische manier opgebouwd namelijk: ontdekken, begrijpen, beheersen en verdiepen (Flokstra et al., 2018). Wanneer de leerlingen op deze manier de stappen van de paragraaf doorlopen dan zullen ze de stof gaan beheersen. Tevens geldt voor elke stap een gedachtegang. Deze zijn als volgt (Flokstra et al., 2018).

Ontdekken: Dit onderdeel is bedoeld als activerende werkvorm met experimenten en andere activiteiten die leiden tot ontdekking. De methode biedt hiervoor werkbladen. Voor de leerlingen moet in dit deel de vraag “Waar gaat dit over?” centraal staan.

Begrijpen: Dit is één van de twee kernonderdelen van een paragraaf. Dit moeten de leerlingen aan het eind van het hoofdstuk weten voor de toets. Het gaat in dit onderdeel om kwalitatieve begripsvorming en daar zijn de vragen van dit deel ook op gericht. Voor de leerlingen moet in dit deel de vraag “Wat is hier aan de hand?” centraal staan.

Beheersen: Dit is het tweede kernonderdeel. Hier worden de formules aangeboden en moeten de leerlingen de stap zetten naar kwantitatieve beheersing. Er zijn twee soorten opgaven namelijk rekenen en redeneren. De laatstgenoemde komt steeds meer voor op het examen in de vorm van het redenerend oplossen van een vraag. Voor de leerlingen moet in dit deel de vraag “Wat moet ik hiermee kunnen?” centraal staan.

Verdiepen: Dit deel van de paragraaf biedt de docent mogelijkheid tot differentiatie. Gemotiveerde en goede leerlingen kunnen aan de slag met deze aanvulling. De toetsing voor dit onderdeel kan de docent naar eigen inzicht doen. Voor de leerlingen moet in dit deel de vraag “Wat kan ik hier nog meer mee?” centraal staan.

Deze manier van opbouw van een paragraaf vinden de docenten heel erg waardevol en daarom behouden de docenten de methode. Daarnaast is de methode altijd goed op de hoogte van de syllabus voor het eindexamen en dus staat ook alle stof die de leerlingen moeten kennen erin. Alle termen die de leerlingen voor het eindexamen moeten kennen zijn in het boek dikgedrukt. Daardoor is het voor de leerlingen heel gemakkelijk om te zien wat ze allemaal moeten kennen.

In de loop van de jaren, sinds de invoering van Newton op de school, heeft ThiemeMeulenhoff een ontwikkeling gedaan naar een digitale leeromgeving. Dit is samengekomen in een Licentie-Foliomodel (LiFo) methode waarbij er een combinatie is met een digitale leeromgeving en een folio. Dit boek, het folio, is van mindere kwaliteit dan normale studieboeken maar deze mogen de leerlingen houden en is geschikt om in te schrijven. Deze is sinds 2018 beschikbaar en de school is hier dan ook in meegegaan, mede door druk vanuit de overkoepelende stichting. Vanuit de stichting Carmelcollege werd dit namelijk aangemoedigd omdat deze stichting steeds meer naar gepersonaliseerd leren toe wil. In de loop van de jaren zal het gebruik van de digitale leeromgeving dan ook steeds meer doorgevoerd worden op de scholen die onder deze stichting vallen. Doordat de betreffende school de methode nu al gebruikt, is er een ruime test periode en kunnen de docenten nog wisselen van methode mocht dit nodig zijn. Daarnaast kunnen ze er, bij tevredenheid over de module, voor zorgen dat de leeromgeving optimaal werkt en de docenten zelf weten hoe ze goed met de methode om moeten gaan. Op die manier kunnen ze bij ‘verplichte’ inzet ook direct kwalitatief onderwijs leveren.

5 Onderzoeksvragen

Aan de hand van het gedane vooronderzoek en de probleemstelling is de volgende hoofdvraag opgesteld. Deze luidt: Hoe kan eDition van Newton toepast worden in Havo 4 zodat de leerlingen de opdrachten maken?

De achterliggende gedachte hierbij is dat de leerlingen leren wanneer ze de opdrachten maken. Om tot dit resultaat te komen zijn er ook deelvragen opgesteld. Deze staan hieronder vermeldt.

- Worden er daadwerkelijk zo weinig opdrachten gemaakt als er beweerd wordt?
- Hoe goed maken de leerlingen die opdrachten?
- Maken de leerlingen überhaupt huiswerk?
- Wat vindt een onafhankelijke leerling van de digitale leeromgeving en hoe zou de leerling hem graag toegepast zien?
- Welke problemen komen naar voren uit eigen observaties?
- Wat zijn de problemen en oplossingen volgens de literatuur, docenten en leerlingen?

6 Methode

Dit onderzoek is gedaan op het Etty Hillesum Lyceum te Deventer, locatie het Vlier. Op deze school zijn vier Havo 4 klassen die natuurkunde volgen. Deze klassen zijn verdeeld over vier docenten. Er is geprobeerd een zo algemeen mogelijke weergave te doen van deze klassen en docenten. Daarom zijn alle docenten en klassen betrokken geweest in dit onderzoek.

Allereerst is er literatuuronderzoek gedaan naar gepersonaliseerd leren en de inzet daarvan. Het gebruik van de digitale leeromgeving is namelijk een manier om gepersonaliseerd leren mogelijk te maken. In dit onderdeel is onderzocht wat de mogelijkheden zijn en hoe dit goed geïmplementeerd kan worden.

Verder is onderzoek gedaan naar de leeromgeving zelf en hoe deze wordt ingezet op de betreffende school. Dit is gedaan door een aantal leerlingen te vragen naar de ervaringen die ze ermee hebben. Dit is gedaan door middel van gesprekken in de klas. Een andere manier was door regelmatig met leerlingen mee te kijken hoe ze omgaan met de leeromgeving (van der Donk & van Lanen, 2009). Voorbeelden van mogelijke problemen om te signaleren waren: Havo 4 luiheid, computerproblemen of motivatieproblemen. Daarnaast waren de gesprekken met de docenten ook van belang omdat zij konden aangeven hoe ze de inzet van de leeromgeving bedoelen, hoe ze die inzetten en wat de resultaten en statistieken zijn. Daarnaast was het ook belangrijk om te weten wat voor acties ze hebben ondernomen aan de hand van deze resultaten en statistieken.

Gezien de complexiteit van het probleem is ook een onafhankelijke leerling gevraagd een objectieve mening te geven over de leeromgeving. Deze onafhankelijke leerling is iemand die ook in havo 4 zit maar niet met de betreffende digitale omgeving werkt. Naast een mening heeft deze leerling ook gekeken naar de mogelijkheden in eigen klas en situatie. De betreffende leerling heeft zelf nog nooit gewerkt met een digitale leeromgeving, waardoor er een objectieve mening gevormd kon worden. Daarnaast kon de leerlingen hierdoor ook objectieve feedback geven en kansen aankaarten. Deze leerlingen is enige tijd aan het werk geweest met de digitale leeromgeving om te ervaren hoe deze in elkaar zit. Gedurende deze tijd heeft de leerling aantekeningen gemaakt over de ervaringen en de mogelijkheden die gezien worden. Daarna is er in een gesprek met de leerling extra toelichting gegeven over de aantekeningen.

Bij het correct implementeren van de digitale leeromgeving gaat het om de leerling. Dit betekent dat de leerling optimaal moet kunnen leren met behulp van de digitale leeromgeving. Daarnaast draait het bij de stageschool ook om het ontwikkelen van de talenten van de leerlingen. Bij het onderzoek was het dus ook belangrijk dat dit in het belang van de leerlingen zou zijn. Door middel van een beter functionerende digitale leeromgeving zijn leerlingen ook beter in staat om zichzelf te ontwikkelen. Dit hield in feite in dat optimalisatie van het gebruik gedaan moest worden in samenwerking met de leerlingen. Om deze reden is ervoor gekozen om gesprekken te houden met de betreffende leerlingen.

Om een representatieve conclusie te kunnen trekken uit de gesprekken die gehouden zijn met de leerlingen zijn er gedurende langere tijd gesprekken gevoerd met leerlingen. Dit ging over het algemeen niet heel formeel maar meer in de vorm van af en toe in de les een leerling een vraag stellen en daarover door praten. Dit gebeurde bijvoorbeeld wanneer leerlingen bezig waren met opgaven uit eDition want dat bood een goede opening voor een gesprek.

Verder zijn er enkele langere gesprekken geweest om meer diepgang te verkrijgen in de antwoorden die de leerlingen gaven. Daarvoor is er gekozen om met leerlingen uit de verschillende klassen het gesprek aan te gaan. Om deze gesprekken goed te laten verlopen is een vragenlijst opgesteld, welke te vinden is in bijlage A. Deze vragenlijst diende als een leidraad voor de gesprekken met de leerlingen en bevatte de punten waarover meer informatie nodig was. Per gesprek zijn uiteindelijk niet alle vragen behandeld gezien de richting die sommige gesprekken opgingen. Er is dan gekozen om van de vragen af te wijken en door te vragen op de antwoorden die de leerlingen gaven. Verder bevatte de vragenlijst ook een beschrijving van het onderzoek zodat het verzekerd was dat er een duidelijke uitleg over het onderzoek voor de leerlingen was. Dit werd dan ook aan de leerlingen voorgelezen voorafgaand aan het gesprek zodat er niks van de uitleg vergeten werd.

Om te bepalen of het maken van het huiswerk, in zijn algemeenheid, niet het grootste probleem was, is er huiswerkcontrole gedaan. Hierbij is gekeken of de leerlingen de opdrachten maakten en of ze dit op een goede manier deden. Het huiswerk werd globaal gecontroleerd, dit wil zeggen dat er gekeken is of alle opdrachten gemaakt waren en of er wat nuttigs stond en geen onzin. Andere methoden van nakijken zouden te veel tijd kosten wat een negatieve invloed zou hebben op het verloop van de lessen. Verder is ervoor gekozen om regelmatig in de schriften van leerlingen mee te kijken omdat een grote controle niet altijd mogelijk was en de leerlingen dit ook niet gewend waren in bepaalde klassen. Daarnaast is er ook gekeken hoe goed de leerlingen aan het werk waren met de opdrachten tijdens de keuze-uren van natuurkunde. Keuze-uren zijn lesuren waarvoor leerlingen zich voor een bepaald vak kunnen inschrijven. In deze lessen kunnen de leerlingen dan aan de slag met bijvoorbeeld de opdrachten van dat vak en vragen stellen over dat vak. Tijdens deze keuze-uren is er een docent van dat betreffende vak aanwezig. Omdat de meeste leerlingen in deze lessen veelal zelfstandig werken kon gemakkelijk gekeken worden hoe goed de leerlingen bezig waren met het huiswerk. Verder is de docenten ook gevraagd naar de huiswerkcontroles die gedaan zouden zijn en wat hen toen opgevallen is aan het al dan niet gemaakte werk.

Toen de informatie van de leerlingen eenmaal binnen was, is onderzocht wat het probleem was. Dit was een kwestie van de antwoorden en observaties analyseren. Tijdens de analyse werd duidelijk waar het probleem omtrent de digitale leeromgeving zit. Daarnaast is de literatuur ook geraadpleegd om te bepalen wat veelvoorkomende problemen en uitdagingen zijn als het gaat om gepersonaliseerd leren. Aan de hand van het gegeven uit de literatuur en de analyse kon gezocht worden naar een oplossing voor het probleem.

In de gesprekken met de leerlingen kwamen tevens al één of meerdere concept oplossingen voor het probleem naar voren. Deze oplossingen moesten echter nog wel getoetst worden aan de hand van de literatuur, leerlingen zullen immers eerder voor een voor hen fijne oplossing kiezen. Het kon namelijk niet zo zijn dat de oplossingen die de leerlingen opperden totaal in tegenstrijd waren met de onderzoeken die gedaan zijn.

Toen deze controle gedaan was en de oplossingen duidelijk waren is er in de conclusie een advies geschreven over de wijzigingen die gedaan moeten worden om de digitale leeromgeving beter te laten functioneren.

7 Resultaten

7.1 Statistieken

Zoals eerder in de probleemstelling vermeldt maken de leerlingen de opdrachten uit eDition niet. Om een inzicht te geven in de grootte van het probleem zijn er statistieken opgesteld aan de hand van de resultaten uit eDition. Op deze manier is direct inzichtelijk waar het probleem zich voordoet en of het nog ergens aan verwant is.

De opdrachten zijn verdeeld in de verschillende categorieën zoals eerder beschreven, namelijk: Start oefeningen, oefeningen A en B en de zelftoets. Per categorie is genoteerd hoeveel van de opdrachten de leerlingen maken. Hiervoor zijn er drie mogelijkheden. ‘(Bijna) alles’, ‘De helft’ en ‘Enkele tot geen’. Van alle categorieën is opgeteld hoeveel alle mogelijkheden voorkomen. Dit levert de volgende diagrammen op. De getallen in de diagrammen geven aan hoeveel procent van de sets opdrachten volgens welke mogelijkheid worden gemaakt. Een set opdrachten is een aantal opdrachten die de leerling per categorie kan maken, bijvoorbeeld tien opdrachten in categorie oefeningen A.

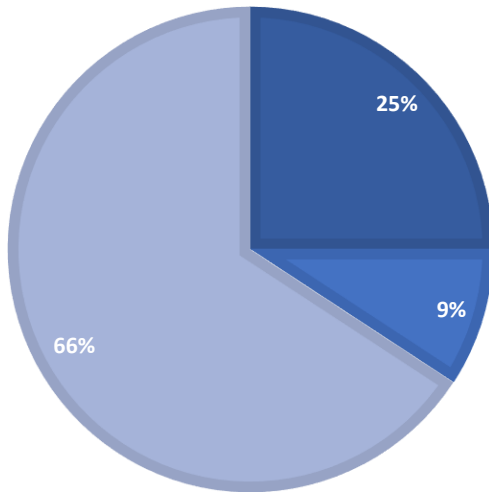
In het geval van figuur 1 betekent dat 25% van de sets opdrachten in de categorieën start oefeningen, oefeningen A en B en de zelftoets (bijna) helemaal gemaakt wordt. 9% van deze sets wordt voor de helft gemaakt en bij 66% van de sets worden enkele tot geen opdrachten gemaakt.

Er is voor gekozen om het op deze manier weer te geven in plaats van de absolute percentages van het aantal opdrachten dat gemaakt wordt. Het is namelijk niet persé erg wanneer de leerlingen slechts de helft van de opgaven maken. Wanneer ze bijvoorbeeld alle even genummerde opdrachten maken dan komen ze toch alle stof door. Het kan bijvoorbeeld ook zo zijn dat een leerling het eerste kwart aan opgaven maakt en ontdekt dat dit toch te gemakkelijk is en er dan voor kiest om dan de helft van de opgaven over te slaan om te eindigen met het laatste kwart. Deze laatste opgaven zijn immers moeilijker en dan werkt de leerlingen efficiënter. Sets die voor de helft gemaakt worden kunnen dus beschouwd worden als ‘goede’ sets.

Een absoluut percentage gemaakte opdrachten zou een heel eenzijdig beeld geven. Een paar leerlingen kunnen er namelijk voor zorgen dat dit percentage hoger is dan voor de klas representatief is. Daarnaast kan er niet uitgemaakt worden of er leerlingen zijn die heel veel of juist geen opdrachten maken. Om echter het beeld volledig te maken zijn deze getallen wel toegevoegd in het bijschrift van de figuren.

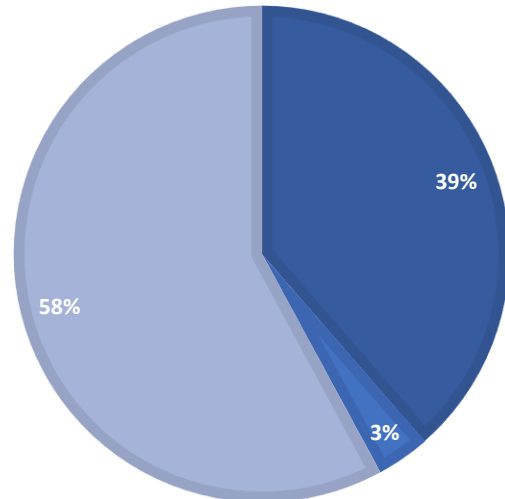
HOOFDSTUK 1

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 2

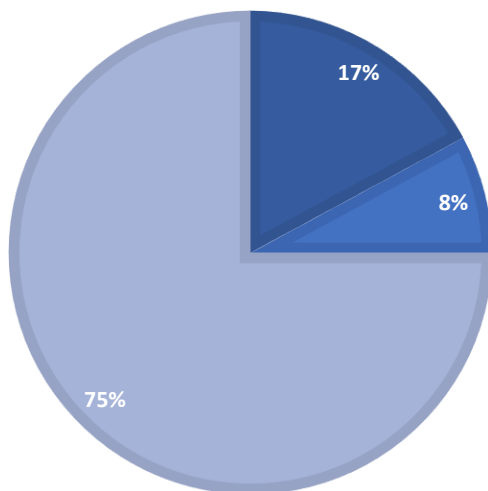
■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 6, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 1 en 2. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 7,2 en 7,3. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 30% en 59%.

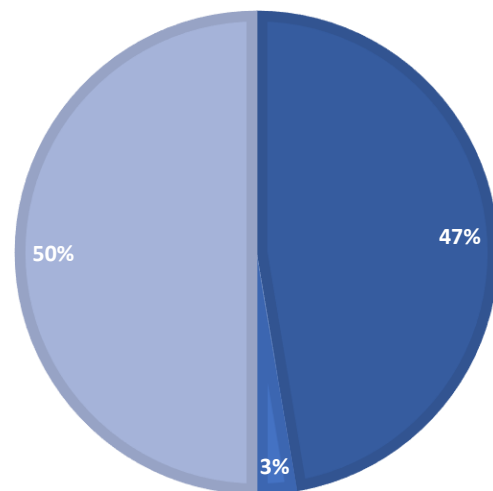
HOOFDSTUK 3

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 4

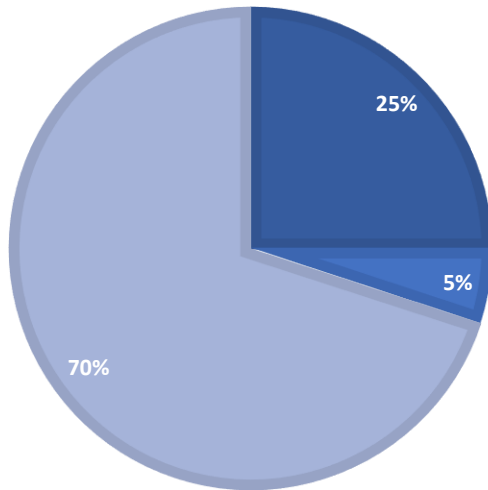
■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 7, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 3 en 4. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 7,7 en 8,2. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 29% en 48%. De reden dat hoofdstuk 4 hier een behoorlijk groot percentage gemaakte opdrachten heeft is dat gedurende dit hoofdstuk de leerlingen in een les de tijd hebben gekregen om opdrachten op categorie oefeningen A te maken.

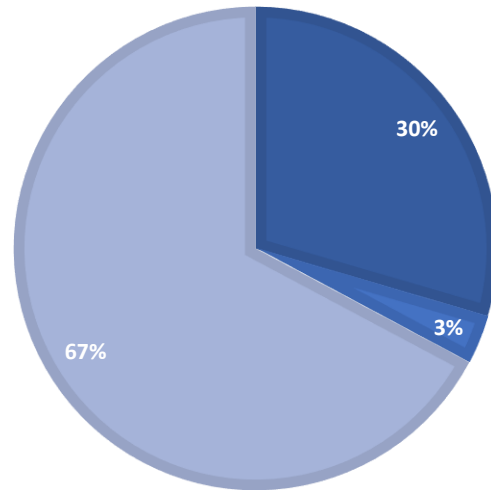
HOOFDSTUK 1

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 2

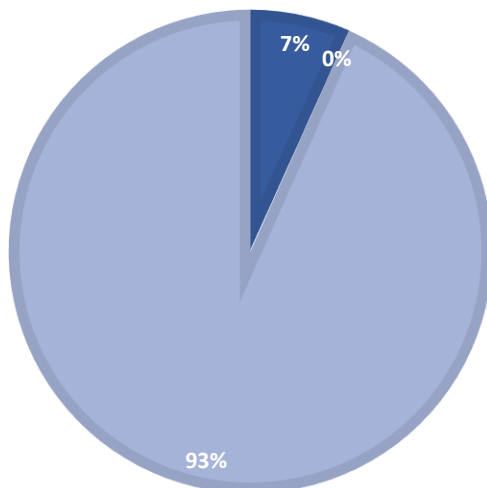
■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 8, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 1 en 2. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 5,8 en 7,2. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 30% en 39%.

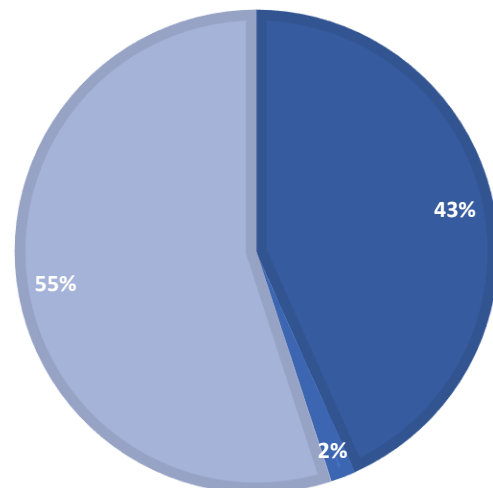
HOOFDSTUK 3

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 4

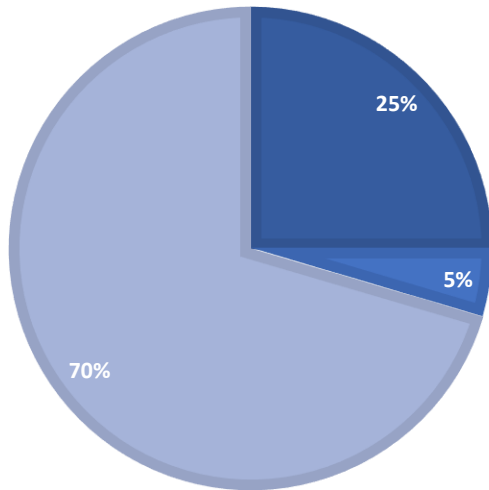
■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 9, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 3 en 4. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 7,9 en 7,1. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 10% en 53%.

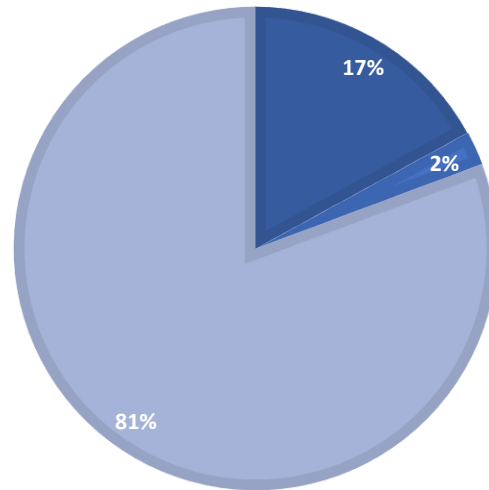
HOOFDSTUK 1

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 2

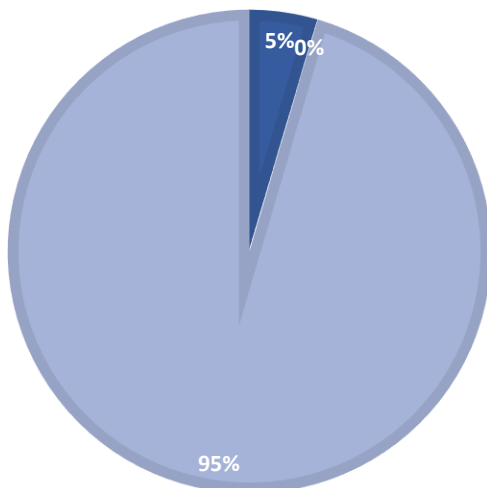
■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 10, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 1 en 2. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 6,3 en 7,6. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 27% en 21%.

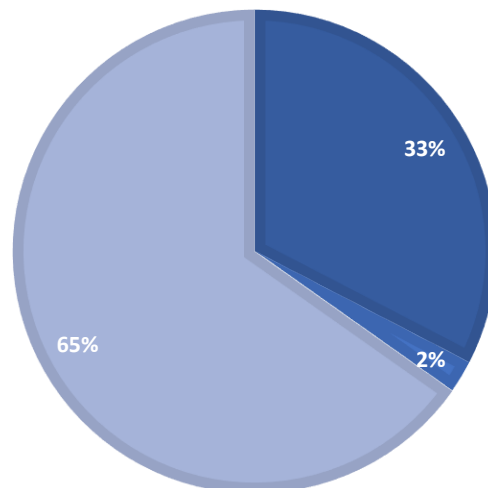
HOOFDSTUK 3

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 4

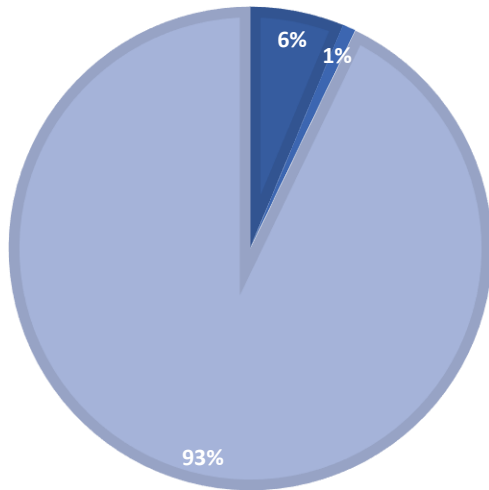
■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 11, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 3 en 4. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 8,2 en 8,7. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 8% en 36%.

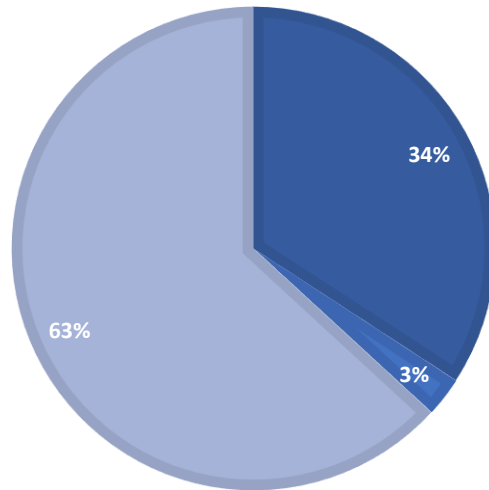
HOOFDSTUK 1

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 2

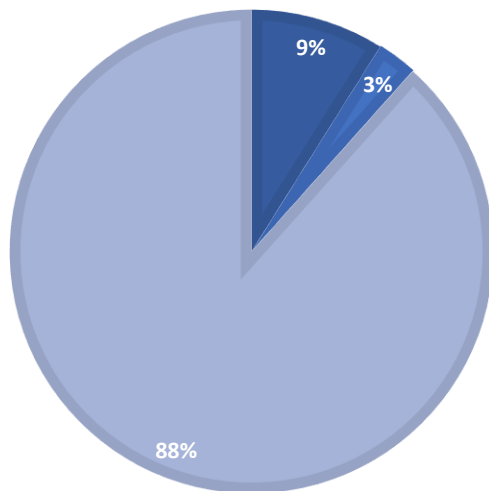
■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 12, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 1 en 2. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 7,6 en 7,1. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 10% en 44%.

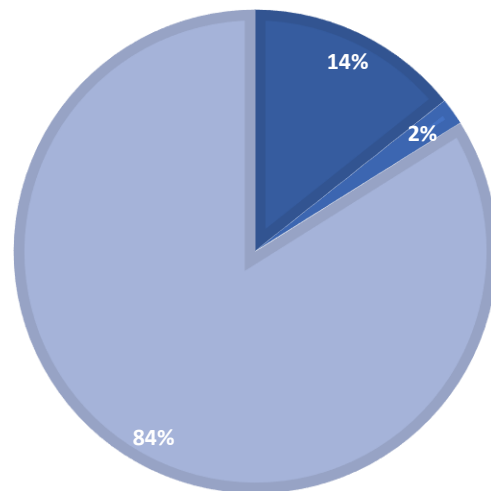
HOOFDSTUK 3

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



HOOFDSTUK 4

■ (Bijna) alles ■ De helft ■ Enkele tot geen



Figuur 13, links en rechts respectievelijk de resultaten voor hoofdstuk 3 en 4. De opdrachten werden gemaakt met een gemiddeld cijfer van 7,1 en 7,4. Het totaal aantal gemaakte opdrachten is respectievelijk 15% en 18%.

	Hoofdstuk 1	Hoofdstuk 2	Hoofdstuk 3	Hoofdstuk 4
Klas 1	7,2	7,3	7,7	8,3
Klas 2	5,8	7,2	7,9	7,1
Klas 3	6,3	7,6	8,2	8,7
Klas 4	7,6	7,1	7,1	7,4

Tabel 1, een weergave van de gemiddelde cijfers over de gemaakte opdrachten die de klassen in eDition per hoofdstuk behalen. Deze cijfers zijn grotendeels gebaseerd op de beoordeling van eDition zelf. Enkele opdrachten zullen de leerlingen zelf beoordelen, echter deze zitten voornamelijk in categorie oefeningen B. Deze worden grotendeels niet gemaakt en zullen dus ook weinig invloed hebben op de bovenstaande cijfers. De cijfers kunnen dus als representatief worden gezien.

	Hoofdstuk 1	Hoofdstuk 2	Hoofdstuk 3	Hoofdstuk 4
Klas 1	30%	59%	29%	48%
Klas 2	30%	39%	10%	53%
Klas 3	27%	21%	8%	36%
Klas 4	10%	44%	15%	18%

Tabel 2, een weergave van de percentages gemaakte opdrachten per hoofdstuk.

De figuren laten zien in hoeverre de leerlingen de opdrachten maken. Er is duidelijk te zien dat de opdrachten in de meeste gevallen niet tot nauwelijks gemaakt worden. In geen enkel geval worden meer dan de helft van de sets opdrachten voor de helft of (bijna) helemaal gemaakt. In alle gevallen heeft 'Enkele tot geen' meer dan de helft van het diagram.

Uit deze figuren kan ook opgemaakt worden dat er enkele leerlingen zijn die de opgaven bijna allemaal of voor de helft maken terwijl er ook veel leerlingen zijn die de opdrachten niet maken. In de absolute percentages is dit nog duidelijker te zien, want deze percentages gemaakte opdrachten zijn heel laag. Er kan dan geconcludeerd worden dat er enkele leerlingen zijn die de percentages gemaakte opdrachten heel erg omlaag brengen. Dit betekent dat voor enkele leerlingen de digitale leeromgeving heel goed werkt, terwijl dit voor andere leerlingen dus niet het geval is.

Er is ook geen duidelijk onderscheid te zien tussen de verschillende klassen. In alle klassen worden de opdrachten even weinig gemaakt. Klas 1 is echter wel de klas waarin te zien is dat er geen hoofdstukken zijn die heel weinig gemaakt worden. In de andere klassen is er wel een hoofdstuk dat heel weinig gemaakt wordt. Voor klas 2, 3 en 4 zijn dat respectievelijk hoofdstuk 3, 3 en 1.

Dit geeft dan ook direct aanleiding om een analyse te doen van de gemaakte hoofdstukken. Er is namelijk wel een duidelijk verschil te zien tussen de hoofdstukken. Sommige hoofdstukken worden meer gemaakt dan andere. Dit kan deels te maken hebben met de tijd van het jaar, moeilijkheid van het hoofdstuk of het aanpassen van de manier van lesgeven van de docent in een nieuwe periode. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat een docent in de nieuwe periode de leerlingen tijd geeft om opdrachten te maken in de les.

Daarnaast geven de gemiddelde cijfers aan dat de opdrachten die gemaakt worden ruim voldoende gemaakt worden. Hoofdstuk 1 is voor twee klassen daarin wel een uitzondering, daar scoren ze aanzienlijk lager. Echter bij de andere hoofdstukken scoren deze klassen weer stukken beter. Uit deze gemiddelden kan dan ook geconcludeerd worden dat de leerlingen serieus bezig zijn met de opdrachten wanneer ze dit doen.

7.2 Observaties

Om een duidelijk beeld te krijgen van de inzet en de werking van de digitale leeromgeving in de klas zijn er op verschillende momenten observaties gedaan. Dit is gedaan door simpelweg met de leerlingen mee te kijken hoe ze aan het werk waren met de opdrachten en de digitale leeromgeving. Wat opviel

was dat de leerlingen behoorlijk vaardig zijn in het gebruik van eDition. Dit is echter geen vreemde conclusie gezien deze generatie met veel digitale technologie opgevoed wordt. Het is dus niet zo dat de leerlingen weinig opdrachten maken omdat ze niet goed met de digitale leeromgeving om kunnen gaan. Ze weten behoorlijk goed waar ze wat kunnen vinden en hoe ze de opdrachten moeten maken.

Iets anders wat opviel was de werking van de digitale leeromgeving op de mobiele telefoons. Wanneer de leerlingen namelijk via deze weg de opdrachten wilden maken duurde het af en toe heel lang voordat de leerlingen ingelogd waren en aan de slag konden. Hierdoor ging er veel tijd in de les verloren die de leerlingen hadden kunnen besteden aan het maken van opdrachten. Deze tijd zullen de leerlingen echter niet thuis aan de opdrachten besteden waardoor er minder opdrachten gemaakt zullen worden. De oorzaak van dit probleem was niet direct helemaal duidelijk, het doet zich namelijk niet voor bij het maken van de opdrachten via pc of laptop. Echter door navraag te doen bij de uitgever werd duidelijk wat het probleem was. Zij gaven aan: *“Het platform eDition (waar o.a. Newton op draait) is bedoeld voor gebruik van een tablet (Android /iPad), computer (desktop /laptop) of Chromebook. Het gebruik van een mobiele telefoon is hierin NIET meegenomen door de fysieke limitatie van het scherm en derhalve raden wij het gebruik van een smartphone af”*.

Verder is ook opgevallen dat het wel eens voor kan komen dat de digitale leeromgeving niet beschikbaar is. In de periode van dit onderzoek, februari tot en met mei, is al minimaal 5 dagen de digitale leeromgeving niet bereikbaar geweest. Dit wordt als vervelend ervaren, zeker wanneer de docent een les wil geven waarbij eDition een rol speelt. Bijvoorbeeld wanneer de docent een opdracht voor wil doen op het bord of het boek wil projecteren op het bord. Hetzelfde geldt echter ook voor de leerlingen. Wanneer de leerlingen bijvoorbeeld de opdrachten uit categorie oefeningen A als huiswerk moeten maken en de digitale leeromgeving offline is, dan is dit niet mogelijk. Dit heeft tot gevolg dat de leerlingen het huiswerk niet af hebben. De daaropvolgende les geeft de docent wederom huiswerk, waardoor de leerlingen het oudere huiswerk niet zullen maken. Ze zullen op het nieuw opgegeven huiswerk gaan focussen en zullen het andere vergeten.

Door analyse van de klassen is ook duidelijk geworden dat niet alle docenten op dezelfde manier omgaan met de digitale leeromgeving. Bij de ene docent krijgen de leerlingen af en toe wel tijd in de les om de opdrachten te maken, terwijl dit bij een ander docent niet het geval is. Verder speelt bij sommige docenten eDition wel een rol in de les, door bijvoorbeeld een opdracht voor te doen op het bord. Echter, dit is niet voor alle docenten het geval. Mede door dit soort mogelijkheden wordt eDition inconsistent gebruikt in de verschillende klassen. Dit kan verwarring veroorzaken bij de leerlingen, voornamelijk over het al dan niet verplicht zijn van de opdrachten. Leerlingen uit verschillende klassen zullen immers onderling communiceren. Er is echter duidelijkheid nodig om het leren optimaal te laten plaatsvinden.

Hieraan verwant is dat, ondanks ongelijkheid tussen docenten, er ook geen duidelijk afspraken met de leerlingen zijn gemaakt over wat voor rol eDition speelt in het huiswerk. Het is bijvoorbeeld niet verplicht om de opdrachten te maken. Daarnaast worden deze dan ook niet gecontroleerd. Deze twee zaken maken de drempel voor de leerlingen lager om de opdrachten niet te maken. Dit heeft dan weer de eerdergenoemde probleemstelling tot gevolg.

7.3 Ervaringen van leerlingen

Aan de hand van de gesprekken met de leerlingen kwamen al gauw een aantal zaken naar voren die als probleem ervaren konden worden. Zoals eerder in het verslag al weergegeven maken inderdaad niet alle leerlingen de opdrachten. Toen de leerlingen hiernaar gevraagd werd, gaven ze dit ook eerlijk toe. Sommige leerlingen gaven hierbij aan dat ze de opdrachten uit eDition te veel vinden in combinatie met de huiswerkopgaven uit het papieren boek die schriftelijk gemaakt moeten worden.

Deze opgaven staan ook volledig los van elkaar dus alle opgaven uit eDition zijn weer anders dan de opdrachten uit het boek. Weer andere leerlingen gaven aan dat ze de opdrachten van categorie oefeningen B te moeilijk vinden. Hierdoor haken ze al snel af bij het maken van de opdrachten. Deze twee redenen zouden een verklaring kunnen zijn voor het weinige maken van de opdrachten door de leerlingen.

Wat de leerlingen zo moeilijk vonden aan de opdrachten uit categorie oefeningen B is de koppeling tussen de verschillende onderdelen van de stof. In deze opgaven moet informatie uit meerdere paragrafen aan elkaar gekoppeld worden, eventueel in combinatie met het gebruik van meerdere formules. De leerlingen geven aan dat ze dit nog lastig vinden aan deze opdrachten zodat ze deze eerder links laten liggen. Kijkend naar eDition valt inderdaad op dat de opdrachten uit categorie oefeningen B minder vaak gemaakt worden vergeleken met de opdrachten uit oefeningen A.

Toen de leerlingen verder gevraagd werd naar hun ervaringen met eDition gaven ze aan dat ze wel degelijk tevreden zijn over de werking ervan. Ze gaven aan dat ze het erg fijn vinden dat er zoveel opdrachten beschikbaar zijn en een aantal leerlingen gaf ook aan dat ze deze opgaven als extra opgaven maken. Wat hierin opviel is dat de integratie van de digitale leeromgeving in de lessen voor de leerlingen niet duidelijk is. Daardoor voelt het voor leerlingen alsof het alleen maar extra opdrachten zijn, wat ook in overeenstemming is met eerdergenoemde, dat er te veel opdrachten zijn.

De leerlingen zijn ook positief over de uitleg die beschikbaar is dankzij de digitale leeromgeving. Ze geven aan dat ze hier veel aan hebben en dat het ze wel degelijk helpt bij het maken en begrijpen van de opdrachten. Echter, ze geven ook aan dat het niet altijd genoeg is om alle opdrachten te gaan snappen. Dit geeft maar weer aan hoe belangrijk het is dat een docent de leerlingen uitleg geeft, wat de leerlingen ook bevestigen.

Als laatste is de leerlingen ook gevraagd een vergelijking te maken tussen de huiswerkopgaven uit de planner, dus de opdrachten uit eDition en het boek. De meeste leerlingen gaven aan dat ze het huiswerk uit het boek wel maken, of dit ook waar is staat beschreven in hoofdstuk 7.6. Ten opzichte van het aantal leerlingen dat de opgaven uit de digitale leeromgeving maken zijn dit er meer. De huiswerkopgaven uit het boek hebben klaarblijkelijk een hogere prioriteit. De leerlingen geven aan dat dit zo is omdat ze deze opgaven beter begrijpen, wat in overeenstemming is met het eerdergenoemde dat de leerlingen eDition opgaven soms te moeilijk vinden. Uit een vergelijking van de opdrachten uit eDition en het boek kan niet gezegd worden dat er een andere oorzaak voor dit probleem is. In beide gevallen zijn de opgaven van gelijke kwaliteit en inhoud.

7.4 Ervaringen van de docenten

De docenten zijn niet helemaal tevreden over de methode, en op dit moment dus ook niet over het functioneren van de digitale leeromgeving. De docenten vinden dat de methode voor de Havo te veel tekst bevat omdat deze leerlingen hier simpelweg geen behoefte aan hebben. Zij willen in de les van de docent horen wat ze moeten weten en willen dit niet thuis hoeven nalezen en zullen dat dan ook niet doen. Een methode met minder tekst zou voor dit niveau dus een goede oplossing zijn. Echter het is zeer de vraag of een docent deze houding wel zou moeten accepteren, de leerlingen van Havo zullen immers ook naar het hoger onderwijs gaan (E. van den Berg, persoonlijke communicatie, 23 mei 2019). Daar wordt boekgebruik namelijk wel als vaardigheid beschouwd. Voor VWO zijn de docenten dan weer wel tevreden. Voor deze leerlingen is de hoeveelheid tekst een oplossing voor het missen van lessen of voor achtergrondinformatie.

Verder zijn de docenten dus niet tevreden over het functioneren van de digitale leeromgeving. De leerlingen maken de opdrachten in de digitale leeromgeving niet en daardoor heeft deze niet het

beoogde effect. Daarnaast zijn er heel weinig leerlingen die de zelftoets in eDition maken als voorbereiding op de toets. Op die manier kan de docent dus niet zien hoe goed de leerlingen de theorie en de opdrachten snappen. Het komt af en toe ook wel eens voor dat een leerling de verkeerde opdrachten maakt. Op die manier is natuurlijk ook niet te zien of deze specifieke leerling de theorie heeft begrepen.

De docenten zitten in dubio of ze de vragen van eDition moeten aanbieden als extra opgaven of als plaatsvervangende opgaven. Omdat de leerlingen de opdrachten simpelweg niet maken worden de docenten aan het denken gezet over de inzet van de methode. Ze weten echter niet zo goed wat de beste oplossing is.

De docenten vinden de leeromgeving zelf wel heel fijn werken omdat ze de eerdergenoemde eigenschappen als positief ervaren. Het inzicht dat de leeromgeving in het leerproces van de leerlingen geeft is heel nuttig voor de docenten. Het stukje onzekerheid of de leerlingen het allemaal wel begrepen hebben wordt hiermee geëlimineerd. Ze kunnen dan namelijk hun lessen naar deze inzichten en resultaten aanpassen en dat maakt het voorbereiden van de lessen een stuk gemakkelijker. De docenten kunnen veel gerichter de moeilijke punten behandelen en de theorie die leerlingen al begrijpen overslaan.

Verder geven de docenten aan dat ze eDition een mooie set vragen vinden. Ze vinden het mooi dat de vragen net iets pittiger zijn dan de vragen in het boek. Dit is in overeenstemming met wat de leerlingen aangeven in hoofdstuk 7.3. Daarnaast waarderen ze het als een leerling de opdrachten echt netjes maakt en ook nakijkt, dat hij veel feedback krijgt op de manier waarop toetsen worden nagekeken. Dit betreft natuurlijk ook feedback op zijn eigen kunnen, wat ook als heel positief beschouwd wordt.

Het blijkt echter dat de docenten niet het maximale uit de digitale leeromgeving halen. De docenten zijn namelijk niet helemaal op de hoogte van alle mogelijkheden die de leeromgeving biedt. Dit is de docenten ook niet kwalijk te nemen. De leeromgeving is nu pas voor het eerste jaar beschikbaar en er zijn nog enkele kinderziekten zoals de docenten het zeggen. Daarnaast zijn de mogelijkheden ook groot en om dit direct volledig ter beschikking en paraat te hebben is lastig. Zeker wanneer er lesgegeven moet worden en het erg druk is.

In tabel 3 is weergegeven van welke mogelijkheden de docenten gebruik maken, van welke bewust niet en welke mogelijkheden de docenten onbekend zijn. In deze tabel is dan ook te zien dat een aantal mogelijkheden de docenten nog onbekend is. Deze mogelijkheden gaan voornamelijk over de werking van de digitale leeromgeving zoals het wissen van antwoorden of het beschikbaar maken van opdrachten uit een hoger leerjaar.

7.4.1 Reacties op de ervaring

De docenten hebben aan de hand van de problemen geprobeerd om ervoor te zorgen dat de leerlingen toch de opgaven van eDition maken. Zo hebben ze een aantal opdrachten uit de digitale leeromgeving in de toetsen verwerkt en dit veelvuldig gemeld aan de leerlingen. Op die manier probeerden de docenten de leerlingen te prikkelen om toch de opdrachten te gaan maken. Wanneer ze dit zouden doen dan zouden ze namelijk goed voorbereid zijn voor de volgende toets. De opdrachten zouden hun dan bekend voorkomen. Dit heeft echter geen effect gehad, de leerlingen maakten de opdrachten nog steeds niet.

Bij het navragen naar deze maatregel gaven de meeste leerlingen aan dat ze het niet erg vonden dat de docenten dit hadden gedaan. Enkele leerlingen raakten hierdoor wel meer gemotiveerd om de opdrachten te gaan doen. Andere leerlingen gaven aan dat ze nu niet vaker de opdrachten gaan maken. Weer andere leerlingen gaven aan dat ze er niets mee kunnen omdat ze de opdrachten die op

de toets verschijnen, veelal opdrachten uit categorie B, sowieso te moeilijk vinden. Deze leerlingen vonden het dan ook niet zo leuk dat deze opdrachten in de toets zaten.

Optie	Gebruikt	Bewust ongebruikt	Onbekend
Samenvattingen	X		
Werkbladen	X		
Experimenten	X		
Handleidingen		X	
Begripsontwikkeling	X	X	
Begrippen en formules	X		X
Toetsopgaven	X		
Diagnostische toetsen		X	
Voorkennistests	X		
Groepsresultaten inzien	X		
Individuele resultaten inzien	X		
Hoger leerjaar		X	X
Opdrachten aan/uit		X	X
Hoger niveau			X
Antwoorden wissen		X	X

Tabel 3, een weergave van de mogelijkheden waar de docenten gebruik van maken, bewust geen gebruik van maken of waar ze onbekend mee zijn. De kruisjes geven aan welke opties door de docenten genoemd zijn.

7.5 Onafhankelijke leerling

Uit het gesprek met de onafhankelijke leerling kwamen de volgende zaken. Allereerst werd aangegeven dat de theorie goed wordt uitgelegd in de leeromgevingen. Er wordt op een duidelijke manier verteld wat de bedoeling is wanneer de leerling er niet uit komt. Wanneer de vraag foutief beantwoord wordt dan krijgt de leerling een verwijzing naar deze theorie. Dit wordt als prettig ervaren. Daarnaast wordt het ook handig bevonden dat er een rekenvoorbeeld gegeven wordt in de uitleg van de theorie. Op die manier kan stap voor stap nagegaan worden hoe de vraag beantwoord moet worden. Hetzelfde is ook geldig voor de tip dit gegeven wordt wanneer een vraag foutief beantwoord wordt. Aan de hand hiervan kan de leerling namelijk gemakkelijker een opgave goed beantwoorden en zo de stof gaan begrijpen. Daarnaast werd ook aangegeven dat de tips goed waren en dat, wanneer nodig, aan de hand van deze tips de opgaven goed gemaakt konden worden.

Een minder positieve reactie kreeg de werking van de digitale leeromgeving als het gaat om het opslaan van de gegevens. Het gebeurde af en toe dat de opgaven niet opgeslagen werden wanneer ze beantwoord waren. Dit hielp volgens de leerling niet als het motivatie betrof. Het betekende namelijk dat de opdracht opnieuw gemaakt moest worden terwijl deze toch goed beantwoord was.

Daarnaast vond de leerling het ook niet handig dat een opdracht net zo lang gemaakt moet worden totdat deze goed beantwoord is. Anders noteert eDition de opdracht niet als gemaakt. Dus wanneer een leerling per ongeluk een fout maakt dan moet de leerling de opdracht net zo lang opnieuw maken totdat deze volledig goed is. Ook al heeft de leerling begrepen hoe de opdracht goed beantwoord moet worden.

De leerling gaf ook aan dat het zeer handig was dat de gegevens niet alleen maar in de tekst staan, maar bij sommige opgaven ook opgesomd worden. Vanuit het dyslexie oogpunt is het heel handig dat de gegevens niet alleen maar in de tekst staan. Bij de opgaven met opgesomde gegevens betekent dit dat een leerling met dyslexie niet de gegevens uit de tekst hoeft te halen. Dit is voor hen veel gemakkelijker en daarom zijn ze ook gemotiveerder om de opgaven te maken. Daarnaast is voor hen de kans kleiner dat ze gegevens missen om zo de opgaven correct te maken.

Als laatste is de leerling ook gevraagd naar de mening en visie op de digitale leeromgeving. Hierbij werd aangegeven dat de leerling liever opdrachten uit het boek maakt omdat dat fijner gevonden wordt. De leerling zei: “Ik heb liever ook nog opdrachten uit het boek erbij. eDition is wel handig als erbij, maar niet om het als enige te gebruiken voor opdrachten”. Dit geeft aan dat de mening van de leerlingen van de betreffende school om eDition niet als enige werkvorm te gebruiken gedeeld wordt.

7.6 Huiswerkcontrole

Om erachter te komen of het maken van het huiswerk uit het boek een probleem is, en om uit te zoeken of de leerlingen de waarheid spreken in hoofdstuk 7.3, is hiervoor huiswerkcontrole gedaan. Wanneer de leerlingen namelijk überhaupt geen huiswerk maken is het ook logisch dat de leerlingen de opdrachten van eDition ook niet maken.

Een van de docenten deed ook aan huiswerk controle, namelijk in de eerste en twee periode elke twee weken. Dit ging later over in om de drie à vier weken. Deze controles vonden plaats op dinsdagen, waarbij de leerlingen dan tot vrijdag de kans kregen op de opdrachten af te maken. Dit moesten ze vervolgens zelf bij de docent laten zien voor die vrijdag. Wanneer ze alle opdrachten af hadden dan hoefden ze vrijdag het achtste uur niet te komen. Tijdens de controle kwam hij erachter dat de opdrachten bijna altijd voor vrijdag in hun schrift stonden, wat gezien de beloning ook heel logisch is. De vraag bleef echter of de leerlingen het ook echt zelf gedaan hadden en of ze het goed gedaan hadden. Daarbij is er altijd de mogelijkheid dat de leerlingen het van elkaar overschrijven.

Een andere docent deed ook in het begin van het jaar een paar keer een huiswerk controle. Deze docent zag dat sommige leerlingen consequent werkten en dat de helft het huiswerk niet bijhield. Er is wel vaker gekeken naar de eDition opgaven als huiswerk en daar zijn de leerlingen op gewezen wanneer ze deze niet maakten. De docent gaf verder aan dat controleren altijd lastig is. Wanneer het te streng gedaan wordt, dan kan het gevoel ontstaan dat er gecontroleerd wordt of de leerlingen het antwoordenboek hebben overgeschreven. Echter, wanneer het af en toe gedaan wordt en er geen consequentie aan vast zit dan heeft het weer geen zin. Het is dan ook zaak om iets te doen wat er tussenin zit en ervoor te zorgen dat het maken van huiswerk positief gestimuleerd wordt.

Tijdens de controles bleek dat veel leerlingen de opdrachten uit het boek, die bij de weektaak horen, maken. Dit komt dus overeen met wat de leerlingen in de gesprekken gezegd hebben en wat de docenten tijdens de controles opgemerkt hebben. Hieruit blijkt dus dat het huiswerk op zichzelf niet het grootste probleem is. Een heel aantal leerlingen is namelijk best bereid om huiswerk te maken. Dit geeft tevens aan dat de problemen die de leerlingen schetsen en de oplossingen die de leerlingen bieden valide zijn. Deze zijn dan ook verder meegenomen in het onderzoek. Er moet echter wel opgemerkt worden dat het huiswerk maken wel degelijk beter kan. Namelijk niet alle leerlingen doen braaf het huiswerk wanneer het niet gecontroleerd wordt of wanneer er geen beloning aan vastzit.

7.7 Vanuit de literatuur

Ook vanuit de literatuur wordt er veel gezegd over de inzet van een digitale leeromgeving en het gepersonaliseerd leren wat daarbij hoort. De problemen die bij deze manier van lesgeven ontstaan zijn zeker niet nieuw. Zo geldt bijvoorbeeld voor de digitale leeromgeving dat deze beloftevol is voor onderwijzen en leren. Echter de huidige werkwijzen die toegepast worden zijn niet altijd voldoende om leerlingen voor te bereiden om te leren in een omgeving met veel bronnen en mogelijkheden (Hill & Hannafin, 2001). Hoe dit precies zit en wat de rol van de docent hierin is wordt in dit deel uitgelegd.

7.7.1 Voor de docent

Het gepersonaliseerd leren brengt heel veel keuzes voor de leerlingen met zich mee. Hierdoor behoeft de docent minder vaak te plannen, maar moet hij juist vaker reageren (Collis & Moonen, 2001). Zeker

omdat de verschillende mogelijkheden die de leerlingen kiezen niet altijd naar de wens van de instructeur zijn. Daarnaast zal het kiezen voor gepersonaliseerd leren ook een impact hebben op de pedagogische gewoontes van de instructeur. Deze zal hij dus moeten aanpassen.

Dit betekent ook dat de tijdsdruk op de docent een beperking zal zijn op het implementeren van gepersonaliseerd leren. Meer maatwerk kost namelijk meer tijd en energie dan gestandaardiseerd leren (Collis & Moonen, 2001). Hoe meer keuzes de leerlingen van de docent krijgen, des te meer eisen en dus uitdagingen er zijn voor de docent. De docent zou ervoor kunnen kiezen om het proces beheersbaar te maken door keuzevrijheid af te wegen tegen beheersbaarheid en eventueel de keuzevrijheid wat in te perken.

7.7.2 Voor de leerling

De grote hoeveelheid keuzes die een leerling kan maken, kan ook voor verwarring zorgen. Namelijk niet alle leerlingen vinden het prettig om hun eigen keuzes te maken wat leren betreft en al helemaal niet wanneer de verantwoordelijkheid voor kwaliteit van deze keuzes in eigen handen ligt (Collis & Moonen, 2001). Meer keuzes betekent ook dat er meer zelfstandigheid en zelfmotivatie bij de leerling ligt. Dit is echter iets wat niet alle leerlingen van nature hebben. Dit is dan ook wat we terugzien in het probleem op de desbetreffende school. Echter ook hier zou de docent kunnen kiezen om de keuzemogelijkheden in te perken om dit soort problemen te voorkomen. Uitbreiden van de keuzemogelijkheden is immers gemakkelijker te doen dan in te perken. Het uitbreiden kan de docent bijvoorbeeld doen wanneer leerlingen meer gewend raken aan eDition.

Veel leerlingen zullen de docent nodig hebben voor het maken van keuzes of ze zullen het waarderen wanneer de docent meekijkt met het maken van de keuzes. Waar het dus op neerkomt is dat bij gepersonaliseerd leren nog steeds de mogelijkheid moet zijn om vooraf bepaalde opties te kiezen, evenals om eigen keuzes te nemen (Collis & Moonen, 2001). Maar wederom, dit vereist meerdere versies van eenzelfde les of methode.

7.7.3 Voor de school

Het aanbieden van keuzes aan leerlingen om zo gepersonaliseerd leren aan te bieden heeft een aanzienlijke organisatorische impact op de school voor het leveren van lessen (Collis & Moonen, 2001). De school zal de belangrijkste beslissingen moeten nemen om gepersonaliseerd leren op een zinvolle schaal te laten plaatsvinden. Gezien de hoeveelheid keuzes die gemaakt kunnen worden zullen er conflicten ontstaan. Het is bijvoorbeeld niet mogelijk om voor iedere les een practicum lokaal, een theorielokaal en een stilteruimte te reserveren. Tevens is het niet mogelijk om leerlingen op verschillende plaatsen een toets te laten maken. Kortom, niet alle keuzes kunnen tegelijkertijd aangeboden worden. Tevens kunnen vele logistieke en organisatorische aspecten, door de grote hoeveelheid keuzes, snel onhandelbaar worden voor de school, zelfs met geavanceerde databasesystemen om aan al deze aspecten te voldoen.

8 Oplossingen

8.1 Vanuit ervaringen

In de gesprekken met de leerlingen uit de klas en de onafhankelijke leerling geven zij aan dat ze graag een selectie van de opdrachten als huiswerk zouden krijgen. Ze hebben hierdoor veel meer het gevoel dat er nagedacht is over de opdrachten die ze moeten maken, waardoor het ook als nuttiger wordt ervaren. Daarnaast zal het aantal opgaven wat de leerlingen moeten maken dan ook afnemen wat ervoor zorgt dat de leerlingen meer tijd hebben om de andere opdrachten te maken. Wanneer een leerling een opgave dan niet snapt dan is er nog tijd beschikbaar om wat langer aan deze opgave te besteden. De kans is dan ook groter dat de leerling er dan uitkomt en dus ook meer leert. Het niveau van de leerlingen gaat dan ook omhoog.

Verder gaven de leerlingen ook aan dat het beter zou zijn wanneer er af en toe een opdracht uit categorie oefeningen B in de les behandeld wordt. Dit kan een voorbeeld opgave zijn maar op het bespreken van een huiswerk opgave. Dit zorgt namelijk voor meer koppeling tussen de digitale leeromgeving en de lessen. Daarnaast leren de leerlingen dan ook hoe deze opgaven gemaakt moeten worden. Het zorgt er namelijk voor dat de leerlingen de opdrachten beter gaan begrijpen door de uitleg die er gegeven wordt. Het laatstgenoemde heeft weer het effect dat de leerlingen op een hoger niveau komen waardoor ze daarna in staat zijn om ook de opdrachten uit categorie B te maken.

8.2 Vanuit literatuur

Het implementeren van een digitale leeromgeving gaat niet zonder slag of stoot. Het is van belang dat de leeromgeving niet zonder nadenken toepast wordt, want dan wordt deze niet optimaal toegepast. Ook is het zaak om ervoor te zorgen dat de implementatie leren niet te snel gedaan wordt. Er moet tijd genomen worden om dit te ontwikkelen. Daarnaast moet gepersonaliseerd leren worden aangeboden als een hanteerbare vorm van keuzes (Collis & Moonen, 2001). Dit wil dus ook zeggen dat er niet te veel keuzes geboden moeten worden, want dan zien de leerlingen door de bomen het bos niet meer. Daarnaast moeten leerlingen ook voorbereid worden in de omgang met de grote hoeveelheid mogelijkheden die ze hebben (Hill & Hannafin, 2001) en dat vergt tijd.

Daarnaast heeft iedere leerlingen ook leerbehoeften waaraan voldaan zal moeten worden om het leren te optimaliseren (van Leur, 2018). Een tweetal voorbeelden hiervan zijn feedback geven en een duidelijke instructie (John Hattie, 2012). Twee andere voorbeelden zijn een veilig en stimulerend onderwijsleerklimaat en het aanleren van leerstrategieën (Poortman, 2018). In feedback kan eDition gedeeltelijk voorzien, want het geeft een standaard hint wanneer de leerlingen een opgave foutief maken. Echter dit zal niet altijd voldoende zijn voor een leerling en die heeft dan de hulp van een docent nodig. Hier zijn echter wel mogelijkheden tot verbetering. De digitale leeromgeving zou aan de hand van het foutief gekozen meerkeuze antwoord een gepaste feedback kunnen geven over waarom dat antwoord het juist niet is. Voor de open vragen is toch echt de feedback van de docent nodig wanneer een leerling de stof of opgave niet snapt. Dit geeft aan dat de digitale leeromgeving op zichzelf niet voldoende is, wat ook al naar voren kwam in de gesprekken met de leerlingen.

Daarnaast zijn er drie basisbehoeften waaraan voldaan moet worden om leerlingen optimaal te laten functioneren, te weten autonomie, relatie en competentie (Ebbens & Ettekoven, 2015). Dit zijn de zogenoemde voorwaarden voor een leerklimaat. De docenten en de leerlingen moeten deze leerbehoeften, ook in het werken met een digitale leeromgeving, herkennen zodat hieraan gewerkt kan worden (Hill & Hannafin, 2001). De digitale leeromgeving kan hier niet volledig in voorzien, namelijk in de behoefte 'relatie'. Het is vervolgens weer zaak van de docent om een strategie te plannen om toch aan deze behoeften te voldoen (Hill & Hannafin, 2001).

Om de leeromgeving namelijk optimaal te laten functioneren zijn, naast de leerbehoeften, ook leerstrategieën nodig, welke vervolgens weer van cruciaal belang zijn voor de positieve invloed op het leerproces (van Leur, 2018). De leerstrategieën zijn handelingspsychologie, cognitivisme, sociaal constructivisme en behaviorisme. De twee eerstgenoemde leerstrategieën worden door eDition voldoende benaderd. Echter bij de twee laatstgenoemde valt er nog winst te behalen.

Bij sociaal constructivisme is de uitspraak van Shuel (1988) goed van toepassing. Deze luidt: “Leren is een actief, constructief, cumulatief, zelfregulerend en doelgericht proces, waarin de lerende zelf de regie voert” (van der Veen & van der Wal, 2016). In dit soort lessen moeten de leerlingen bijvoorbeeld actief onderzoek doen naar de werking van de natuurkundige processen. De leerlingen hebben het leren zelf in de hand. eDition is wel degelijk een manier om deze vorm van leren te stimuleren. De leerlingen kunnen immers zelf aan de slag met de stof en hebben alle materialen ter beschikking. Om deze vorm van leren nog meer naar voren te laten komen zouden filmpjes met achtergrondinformatie en applets toegevoegd kunnen worden. Op die manier kunnen de leerlingen nog meer onderzoekend te werk gaan.

Bij behaviorisme wordt het leren, het gewenste gedrag, bijvoorbeeld gestimuleerd door middel van belonen of straffen, wat valt onder het klassiek conditioneren (van der Veen & van der Wal, 2016) (John Hattie, 2012). Deze leerstrategie speelt veel meer in op het stimuleren van het gewenste gedrag, waarbij de omgeving bepalend is (van der Veen & van der Wal, 2016). Hier valt voor eDition nog wel iets te halen. Wanneer het gewenst is dat leerlingen een bepaalde routine aan vaardigheden oefenen, bijvoorbeeld het volgens examenmodel beantwoorden van opgaven, dan kan het handig zijn als de leerlingen beloond worden wanneer ze dit correct doen. In eDition moet deze vaardigheid wel degelijk beoefend worden, leerlingen moeten sommige van hun oefening immers via een dergelijk model nakijken. Echter ze geven zichzelf punten en daarin voorzien ze zichzelf van een beloning ondanks dat het mogelijk is dat ze het conform examenmodel hebben gedaan. Dit zou anders kunnen door bijvoorbeeld een cijfer, eventueel bonuspunten, te verbinden aan dit soort opdrachten. Dit cijfer of deze bonuspunten zouden ook als drijfveer kunnen dienen om de leerlingen de opdrachten te laten maken. Echter dit zorgt voor extra nakijkwerk voor de docent en de vraag is of dat het waard is.

Een mogelijke oplossing hiervoor is enkele opdrachten uit eDition toevoegen aan de toets. De docent moet deze immers toch nakijken. Echter uit het onderzoek is gebleken dat dit geen mogelijkheid is aangezien de leerlingen zich hierdoor niet gemotiveerd voelen om de opdrachten toch te maken. Hiervoor moet er teruggevallen op de opmerkingen van de leerlingen dat ze graag een selectie van opgaven uit het boek en eDition zien om de werkdruk te verlichten.

Duidelijkheid is van groot belang om ieder onderdeel van de organisatie mee te krijgen in het implementeren van gepersonaliseerd leren (Collis & Moonen, 2001). De keuzes die hierin gemaakt worden moeten voor iedereen duidelijk en logisch zijn. Wanneer er vage argumenten gebruikt worden dan worden mensen niet overtuigd en gaan ze zich ook niet ten volle inzetten voor deze vorm van leren. Dit zullen we ook zien bij de leerlingen die met de digitale leeromgeving aan het werk moeten. Het is natuurlijk ook van belang dat er geluisterd wordt naar de leerlingen. Het is belangrijk dat je als docent vraagt wat voor manier van de leren en de bijbehorende hulp de leerlingen prettig vinden (van der Stam, 2018). Dit heeft natuurlijk weer te maken met de behoeften van de leerlingen. Deze kunnen ze in principe zelf ook aangeven en daarom is het belangrijk dat de docent met de leerlingen in gesprek gaat.

Daarnaast is het ook nog van belang om de inzet van gepersonaliseerd leren te kunnen meten zodat je de inzet eventueel kunt veranderen wanneer het nog niet optimaal functioneert. Daarom moet de inzet van de digitale leeromgeving dus SMART geformuleerd worden. De betekenis van letters in

SMART staan hieronder gegeven inclusief een korte vraag die bij dit onderdeel gesteld moet worden om te testen of het voldoende concreet is (Managementmodellensite.nl, 2018):

Specifiek: Is het doel duidelijk?

Meetbaar: Hoe is te meten of het doel is bereikt?

Acceptabel: Zijn de doelen acceptabel voor de betrokkenen?

Realistisch: Is het doel te behalen?

Tijdsgebonden: Wanneer moet het doel gehaald zijn?

Wanneer deze methode gebruikt zal worden voor het maken van een plan voor de inzet van de digitale leeromgeving dan is direct voor iedereen duidelijk wat er van hem of haar verwacht wordt. Er is namelijk duidelijkheid over de vooruitgang en het punt waar naartoe gewerkt wordt. Docenten zullen elkaar dan ook niet tegenwerken bij de inzet ervan. Verder zijn alle visies en wensen gecombineerd en verwerkt in het SMART geformuleerde plan. Dit zorgt er op zijn beurt weer voor dat alle docenten het eens zijn met het plan wat de draagkracht verhoogt. Een hogere draagkracht geeft vervolgens weer een hogere kans van slagen.

Verder is er door dit SMART geformuleerde plan ook eenheid in de inzet van eDition en worden alle leerlingen op dezelfde manier behandeld. Deze duidelijkheid is voor de leerlingen ook heel fijn want dit hebben ze nodig (Kortland, Mooldijk & Poorthuis (red.)). Leerlingen uit verschillende klassen zullen namelijk onderling met elkaar communiceren over de digitale leeromgeving en hoe de docenten hiermee omgaan. Wanneer er dus een verschil in inzet is, dan zullen ze dat heel snel van elkaar weten en dit zal voor onduidelijkheid zorgen want het gebruik niet ten goede komt.

Deze eenheid en duidelijkheid is zeker nodig wanneer gekeken wordt naar de talloze mogelijkheden die eerdergenoemd zijn in hoofdstuk 3.1. Er zijn namelijk zoveel opties die gekozen kunnen worden. Het is dan beter om enkele mogelijkheden te kiezen in plaats van alle opties halfslachtig te doen, wat ook naar voren komt in 3.2. Een SMART geformuleerd plan zorgt ervoor dat er overzicht ontstaat en dat er duidelijke keuzes gemaakt worden zodat de mogelijkheden optimaal gebruikt worden. Dan zal de digitale leeromgeving ook optimaal zijn werk doen, wat het leren ten goede komt.

9 Conclusie

Kijkend naar de geboden oplossingen vanuit ervaringen, literatuur en gesprekken kan geconcludeerd worden dat er vier grote punten zijn waarin verbetering van de implementatie en het gebruik van de digitale leeromgeving mogelijk is. Deze grote punten bestaan vervolgens weer uit kleinere onderdelen van verbetering. Hieronder staan deze punten genoemd met een korte uitleg.

9.1 De leerlingen

Allereerst zullen de leerlingen zelf de knop om moeten zetten om hun eigen leren mogelijk te maken. Daar is een actieve houding voor nodig en die kunnen alleen de leerlingen zelf aannemen. Dit betekent dat de leerlingen uit zichzelf de opdrachten moeten gaan maken, deze eerlijk moeten nakijken en wanneer ze het niet snappen ook zelf naar feedback van de docent vragen. De leerlingen moeten gaan beseffen dat ze voorbereid worden op het HBO en daar hoort nu eenmaal deze actieve houding en een methode met veel tekst bij (E. van den Berg, persoonlijke communicatie, 23 mei 2019). Echter om deze actieve werkhouding te stimuleren zijn de volgende punten tot verbetering ook van belang.

9.2 De spelregels

Er kan gezegd worden dat eDition een systeem is dat bestaat uit een vaste kern van opgaven, theorie en een set van 'spelregels' die per school of zelfs per docent kunnen verschillen (E. van den Berg, persoonlijke communicatie, 13 juni 2019). Met deze 'spelregels' kan het gebruik van de digitale leeromgeving gedefinieerd en geoptimaliseerd worden. Daarom is het belangrijk dat er over deze 'spelregels' nagedacht wordt. Allereerst is het dan ook van belang dat een docentteam zichzelf de volgende vragen stelt: Waarvoor wil ik als docent eDition gebruiken? Hoe gebruik ik eDition? Hoe integreer ik eDition met andere componenten van mijn natuurkunde onderwijs? De antwoorden op deze vragen vormen de basis voor de implementatie.

Om een goede set 'spelregels' op te stellen, zodat daar een goede implementatie uit voortvloeit, moet de SMART methode toegepast worden en moeten er keuzes gemaakt worden. Het behoud van gepersonaliseerd onderwijs door middel van de digitale leeromgeving moet bij het maken van deze keuzes natuurlijk wel in het achterhoofd gehouden worden. Verder is het nodig dat de docenten gezamenlijk gaan overleggen over de visie die ze met de digitale leeromgeving hebben. Daarbij moeten ze ook keuzes maken over de manier waarop ze deze willen inzetten in de les zodat die voor iedereen duidelijk is. Daarnaast moeten er ook keuzes gemaakt worden in de opdrachten die de leerlingen moeten maken. Ze gaven aan dat alle opdrachten simpelweg te veel zijn, dus hierin moet een goede keuze gemaakt worden. Tevens gaven de leerlingen aan dat ze graag zien dat er af en toe een opgave uit oefeningen B voorgedaan wordt in de les. Dit zijn zaken die de docenten mee kunnen nemen in het opstellen van een plan voor de implementatie van de digitale leeromgeving. Iets anders wat bijvoorbeeld ook meegenomen moet worden is dat eDition niet gebruikt moet worden op de smartphone omdat het hier simpelweg niet voor bedoeld is.

Eén van de spelregels zou moeten zijn dat de leerlingen tijd krijgen om te wennen aan de hoeveelheid keuzes die ze krijgen. In de onderbouw worden de leerlingen nog heel erg bij de hand genomen en wordt alles voor hen voor gestructureerd. Echter in de bovenbouw is dit een stuk minder en de leerlingen moeten dan de zelfstandigheid ontwikkelen om hun eigen keuzes te maken. Een digitale leeromgeving als eDition geeft de leerlingen nog meer keuzes en dat kunnen de leerlingen klaarblijkelijk niet goed verwerken. Het is dus zaak om de leerlingen te leren omgaan met de keuzes die ze krijgen en hoe ze deze keuzes maken. Wanneer ze dit niet leren dan vraagt dit te veel zelfmotivatie en zelfstandigheid en dat is de reden voor het hierboven genoemde probleem.

Om de docenten tegemoet te komen zou de uitgever erin kunnen voorzien om een set ‘basis spelregels’ op te stellen aan de hand van hun visie waarop de digitale leeromgeving geïmplementeerd moet worden. Zij weten tevens het best hoe de digitale leeromgeving bedoeld is wat dan weer een goede basis geeft voor deze ‘basis spelregels’.

9.3 De leerbehoeften

Volgens de literatuur is het ook zaak dat de leeromgeving meer gaat voldoen aan de leerbehoeften van de leerlingen en de leerstrategieën die hierbij komen kijken. Voornamelijk het geven van feedback kan in de digitale leeromgeving beter. Op dit moment geeft eDition namelijk een gestandaardiseerde hint wanneer een leerling een meerkeuze vraag foutief beantwoordt. Echter moet ook mogelijk zijn dat deze een hint geeft aan de hand van de gegeven antwoorden. Voor de open vragen blijft het van belang dat een docent hier feedback bij kan geven. De theorie uit de digitale leeromgeving zelf zal namelijk niet altijd voldoende zijn. eDition zou in de behoefte kunnen voorzien door een vragenforum waarin de leerlingen hun vragen kunnen stellen. Andere leerlingen en de docenten zouden dan antwoord kunnen geven op deze vragen.

Tevens zal de leeromgeving meer mogelijkheden moeten bieden tot zelfstandig onderzoek om zo het sociaal constructivisme te activeren. Hiervoor zouden filmpjes en applets toegevoegd kunnen worden om zo meer achtergrondinformatie te geven en leerlingen zelf te laten ontdekken. Deze zijn al gedeeltelijk aanwezig maar nog niet in ieder hoofdstuk en ook nog niet in grote mate. Hier is dus nog verbetering mogelijk.

Verder zou er gekeken moeten worden naar een oplossing voor het behavioristisch leren, want dat de leerlingen zichzelf kunnen belonen met het geven van cijfers werkt niet. Het is ondanks dat wel heel nuttig dat de leerlingen kunnen nakijken conform examenmodel, ze leren dan hoe ze vragen moeten beantwoorden. De docent zou ook in deze leerstrategie kunnen voorzien door bijvoorbeeld een bonuspunt te verbinden aan het maken en eerlijk nakijken van de opdrachten in eDition of een consequentie aan het niet maken of niet eerlijk nakijken van de opdrachten. Dit laatstgenoemde zal vastgesteld moeten worden bij de eerdergenoemde ‘spelregels’

9.4 De werking

Aan de hand van opgedane ervaringen blijken er ook nog een aantal verbeterpunten zijn als het gaat om de werking van de leeromgeving. Zo moet er bijvoorbeeld voor gezorgd worden dat de omgeving te allen tijde de antwoorden opslaat en niet wist. Dit is iets wat nu niet altijd gebeurt en wat de motivatie van de leerlingen weg kan halen. Daarnaast is het ook belangrijk dat de digitale leeromgeving de antwoorden en de resultaten van de opdrachten opslaat ondanks dat de opdrachten niet volledig goed gemaakt zijn. Bij een onafgemaakte opdracht zou eDition bij de resultaten dan een kruis kunnen weergeven bij de betreffende opdracht om zo aan te geven dat een leerling wel al bezig is geweest met deze opdracht. De reden hiervoor is dezelfde als bij het per ongeluk niet opslaan van antwoorden.

Daarnaast zou de werking van eDition ook mogelijk gemaakt kunnen worden voor de mobiele telefoon. Hier is echter wel een bewuste en goed beargumenteerde keuze in gemaakt door de uitgever, wat dit verbeterpunt minder relevant maakt.

Als laatste zou er in eDition een mogelijkheid moeten komen om aan te geven welke opdrachten ‘verplicht’ zijn en welke een aanvulling zijn. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door een label, eventueel met kleurtjes, aan de opdrachten te hangen. Op deze manier kunnen de leerlingen zonder een extra planner gewoon zien welke opdrachten gemaakt moeten worden en welke ze als aanvulling kunnen maken wanneer ze de stof al voldoende denken te beheersen. Op deze manier zal eDition de leerlingen en docenten tegemoetkomen met een oplossing voor het probleem van te veel opgaven.

10 Discussie

Aan de hand van de conclusies, die getrokken zijn in dit onderzoek, kan gezegd worden dat er nog enkele punten van verbetering mogelijk zijn. Echter het is ook goed om op te merken dat in dit rapport conclusies en adviezen gegeven zijn die wellicht niet geldig zijn voor alle scholen in Nederland. Een aantal van de getrokken conclusies en bijbehorende oplossingen zijn alleen van toepassing op de betreffende school omdat deze zijn getrokken aan de hand van gesprekken met docenten en leerlingen van de betreffende school. Het is dus niet zeker of deze conclusies voor alle scholen in Nederland zullen gelden. Voor een advies rapport geldend voor scholen in heel Nederland is een grootschaliger onderzoek nodig met leerlingen en docenten uit heel Nederland.

Ook is er gebruik gemaakt van de mening en het inzicht van slechts één onafhankelijke leerling. De inzichten, oplossingen en conclusies uit dat gesprek zijn in overeenstemming waren met die van de leerlingen van de betreffende school. Toch is het verstandig om meerdere onafhankelijke leerlingen te vragen naar hun inzichten. Op deze manier wordt een nog breder beeld verkregen van de situatie en de mogelijke oplossingen die er zijn. Daarnaast biedt het ook een mogelijkheid om de andere inzichten en oplossingen te toetsen.

Om tot een lange termijn oplossing, voor deze school, te komen is het tevens nodig om dit onderzoek meerder keren uit te voeren bij verschillende jaarlagen. Het kan namelijk zo zijn dat de Havo 4 lichting van het jaar 2018-2019 heel anders is dan de lichting uit 2019-2020. De conclusies en bijbehorende adviezen die zijn gegeven aan de hand van de literatuur kunnen wel op heel Nederland van toepassing zijn. De grond van deze conclusies en adviezen is immers niet gebonden aan een school, instelling of jaar laag.

Verder is er geen mogelijkheid geweest om de oplossingen, geboden in dit verslag, te testen. Dat maakt dat het niet zeker is of de geboden oplossing ook daadwerkelijk effect zullen hebben. Om de adviezen en oplossingen te testen moeten ze eerst doorgevoerd worden. Het zal op korte termijn niet mogelijk zijn om alle oplossingen te testen omdat het doorvoeren tijd zal kosten. Het testen is echter wel iets wat zal moeten gebeuren om te valideren of de geboden oplossingen werken.

Wat wel op korte termijn getest zou kunnen worden is het effect van huiswerkcontrole met consequenties of beloning is. De consequentie die verbonden kunnen worden aan het niet maken van het huiswerk is nakomen totdat het af is en wanneer het af is laten controleren op correctheid. Het wegsturen van de leerlingen uit de les is ook een krachtige methode geweest. Dit heeft echter geen voorkeur omdat de leerlingen dan uitleg van de lesstof zullen missen. En derde optie is het niet laten meetellen van de bonuspunten van de practica wanneer niet alle opdrachten gemaakt zijn. De laatstgenoemde is wel een consequentie die alleen toepassing heeft op de betreffende school. Het effect van beloning zou getest kunnen worden door de leerlingen ook bonuspunten te geven voor het maken van de eDition opdrachten die de leerlingen als huiswerk krijgen.

11 Referenties

- Baetslé, I (2005, 1 april). Het waarom van een digitale leeromgeving. Geraadpleegd via: <http://www.edublogs.be/2005/04/01/het-waarom-van-een-digitale-leeromgeving>. Geraadpleegd op: 23 januari 2019.
- Collis, B & Moonen, J. (2001). FLEXIBLE LEARNING in a digital world. Published by Routledge, 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, axon, OX14 4RN, 270 Madison Ave, New York NY 10016. ISBN 0 7494 3372 8. Geraadpleegd vanaf: 25 maart 2019.
- Ebbens, S. & Ettekoven, S. (2015). Effectief leren: basisboek (4e ed.). Groningen, Nederland: Noordhoff Uitgevers. ISBN: 9789001873127. Geraadpleegd op: 24 januari 2019
- Flokstra et al. (2018), Newton, Natuurkunde voor de bovenbouw (1e ed.). Amersfoort, Nederland: ThiemeMeulenhoff. ISBN: 978 90 06 39136 7. Geraadpleegd vanaf: januari 2019.
- Hattie, J. (2012). Leren zichtbaar maken (2e ed.) Rotterdam, Nederland: Bazalt Educatieve Uitgaven. ISBN: 978-94-6118-197-8. Geraadpleegd vanaf: januari 2019.
- Hill, J.R. & Hannafin, M.J. (2001). Teaching and Learning in Digital Environments: The Resurgence of Resource-Based Learning. Geraadpleegd via: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02504914>. Geraadpleegd vanaf: mei 2019.
- Kortland, K. & Mooldijk, A & Poorthuis, M. (red.). Handboek natuurkundendidactiek (). Amsterdam, Nederland: Epsilon Uitgaven. ISBN: 978-90-5041-163-9. Geraadpleegd vanaf: maart 2019
- Managementmodellensite.nl (2018). Doelen SMART formuleren (uitgebreide toelichting). Geraadpleegd via: <https://managementmodellensite.nl/doelen-smart-formuleren-uitgebreide-toelichting/#.XLcUFegzZPY>. Geraadpleegd op: 17 april 2019.
- Poortman, C.L. (2018, december). [Collegesheets]. Geraadpleegd van https://canvas.utwente.nl/courses/2742/files/380678?module_item_id=51296. Geraadpleegd op: 24 januari 2019
- ThiemeMeulenhoff. eEdition, gepersonaliseerd en digitaal. Amersfoort, Nederland. Geraadpleegd via: <https://www.thiememeulenhoff.nl/voortgezet-onderwijs/edition>. Geraadpleegd vanaf maart 2019.
- ThiemeMeulenhoff. Instructievideo's digitale leeromgeving. Amersfoort, Nederland. Geraadpleegd via: <https://www.thiememeulenhoff.nl/inloggenbijthiememeulenhoff/voortgezet-onderwijs/instructievideos-digitale-lesomgeving>. Geraadpleegd vanaf maart 2019.
- van der Donk, C. & van Lanen, B. (2009). Praktijkonderzoek in de school (3e ed.) Bussum, Nederland: Uitgeverij Coutinho. ISBN: 978 90 469 0513 5. Geraadpleegd op 24 januari 2019.
- van der Stam, T. (2019, januari). [Collegesheets]. Geraadpleegd van https://canvas.utwente.nl/courses/2742/files/471723?module_item_id=57250. Geraadpleegd vanaf: januari 2019
- van Leur, D (2018, 4 juni) Optimaal studeren met Blackboard. Geraadpleegd van: <https://hbo-kennisbank.nl/details/saxionhogeschool:A9A8BFD0-AE37-4723-90FB1B8EEFEB1D53>. Geraadpleegd op 24 januari 2019.

12 Bijlagen

12.1 Vragenlijst

Ik doe onderzoek naar de manier waarop jullie omgaan met de digitale leeromgeving voor het vak natuurkunde. Ik doe dit onderzoek omdat ik het werken met deze omgeving voor jullie beter wil maken zodat jullie meer leren en het beste uit jezelf halen.

Ik ga de belangrijkste dingen die je aan mij verteld opschrijven en daarvan ga ik proberen een advies te geven. Het is allemaal anoniem dus niemand zal ooit weten wat jij hierover gezegd hebt. Probeer dus ook zo eerlijk mogelijk tegen mij te zijn en zo veel mogelijk te vertellen want dan kan ik een beter advies geven en dan wordt voor jullie het leren leuker en beter.

Wat is je mening over eDition?

Waarom vind je dit?

Mis je iets op de digitale leeromgeving?

Maak je altijd alle opdrachten online?

Maak je altijd alle opdrachten uit het boek?

Waarom wel/niet?

Mag ik eens in je schrift kijken?

Is er iets wat je mist bij het maken van de opdrachten? Bijvoorbeeld hulp of extra uitleg.

Hoe zou jij het liefst je opdrachten maken?

Hoe zou jij het liefst willen werken met de digitale leeromgeving?

Wat moet er veranderen zodat je wel alle opdrachten gaat maken?

Wanneer ga je wel alle opdrachten maken?

Kan de docent iets doen zodat je de opdrachten gaat maken?

Zou je graag zien dat er af en toe een opdracht uit eDition wordt voorgedaan in de les?

Wat vind je ervan dat er opdrachten uit eDition in de toets zitten?