



**Expertisecentrum
Leermiddelenontwikkeling**



Universiteit Utrecht

Ervaren kwaliteiten van EduApps

Onderzoeksrapport

Gwen Roll & Hendrienne Wilkens

m.m.v.
Arno Reints

**November 2014
CLU, Universiteit Utrecht**

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord.....	2
1. De probleemstelling van het onderzoek	3
1.1 De aanleiding voor het onderzoek: Effectiviteit iPads onbekend	3
1.2 De probleemstelling: gebruik educatieve apps.....	3
2. Theoretisch kader	4
2.1 Effectiviteit van digitale leermiddelen	4
2.2 Kenmerken van krachtige leeromgevingen.....	5
2.3 Kenmerken van digitale leermiddelen.....	6
3. De onderzoeksvragen.....	7
4. De opzet en uitvoering van het onderzoek	8
4.1 Het onderzoeksdesign	8
4.2 De gebruikte instrumenten	9
4.3 Selectie van de onderzoekseenheden	14
4.4 Gegevensverzameling	15
4.5 Analyse van de gegevens	15
5. Resultaten	16
5.1 Belangrijk geachte criteria leerkrachten bij beoordeling leerbevorderende aspecten educatieve apps.....	16
5.2 Gehanteerde criteria leerlingen bij beoordeling leerbevorderende aspecten educatieve apps	22
5.3 Verschillen tussen belangrijk geachte criteria door leerkrachten en leerlingen .	27
6 Conclusies en discussie	36
6.1 Conclusies.....	36
6.2 Terug naar de probleemstelling	40
6.3 Discussie.....	41
6.2 Verder onderzoek.....	41
Bijlage 1 Coderingsinstrument goede en slechte punten apps leerkrachten	47
Bijlage 2 Coderingsinstrument goede en slechte punten app leerlingen	51
Bijlage 3 Coderingsinstrument app-gebruik school en thuis	54

VOORWOORD

In dit onderzoeksrapport beschrijven we welke leerbevorderende aspecten van educatieve apps leerkrachten en leerlingen belangrijk vinden. Leerlingen gebruiken zowel thuis als op school apps. Maar wat heeft dit voor consequenties voor het leren in de schoolpraktijk? Kunnen leerlingen omgaan met het verschil tussen apps om mee te spelen en apps om mee te leren? En hoe denken leerkrachten daar over? Het CLU hoopt met dit onderzoek antwoorden te geven op deze vragen.

Dit onderzoek zou niet mogelijk geweest zijn zonder de medewerking van velen. Allereerst zijn wij de leerlingen die hebben meegewerkt erkentelijk voor hun inzet. Zij hebben met de verschillende voorgeschreven apps gewerkt en naderhand een vragenlijst ingevuld.

Wij bedanken daarnaast de verschillende leerkrachten die aan dit onderzoek meewerkten. Zij hebben tijd ingeruimd om de leerlingen met een aantal apps te laten werken en hebben zelf een vragenlijst ingevuld.

Ook Marieke de Gooijer en Marieke van Osch bedanken we voor hun medewerking. Zij waren respectievelijk verantwoordelijk voor het medeontwikkelen van het screeningsinstrument en het verkrijgen van respondenten.

Jeroen Janssen bedanken we voor zijn feedback op de uitvoering van de statistische analyses.

Tot slot bedanken we de Stichting Kennisnet die het onderzoek financieel mogelijk maakte.

Zeist, 20 november 2014

Hendrienne Wilkens

1. DE PROBLEEMSTELLING VAN HET ONDERZOEK

1.1 DE AANLEIDING VOOR HET ONDERZOEK: EFFECTIVITEIT IPADS ONBEKEND

"Tablet en laptop werken lesboek de schoolklas uit." Deze uitspraak was in oktober 2014 in Trouw te lezen. De discussie over de toegevoegde waarde van iPads blijft voortduren, zowel in de media als in de wetenschap. Voorstanders van iPads wijzen onder meer op de motiverende werking ervan, tegenstanders op het gebrek aan diepgang in kennis die ermee bereikt wordt. Alhoewel leerkrachten aangeven dat de iPad motiverend werkt voor leerlingen, is daarmee niet gezegd dat daardoor de leerprestaties ook toenemen. Daarover verschillen de meningen. Aan de ene kant melden onderzoekers dat het werken met een wiskunde-app tot significant hogere leerprestaties leidt (Fensterwald, 2012). Aan de andere kant blijkt uit een grote overzichtsstudie in het wetenschappelijke tijdschrift Computers in Human Behavior dat door de vele klik-beslissingen die leerlingen moeten nemen het werkgeheugen onnodig belast wordt (Volkskrant, 8 april 2013). Dat heeft negatieve gevolgen voor het opnemen van de leerstof. Daarnaast blijkt uit eerdere onderzoeken dat motivatie an sich geen betrouwbare predictor is als het gaat om leerprestaties (Murphy & Alexander, 2000). Het is de vraag of de motivatie inderdaad (blijvend) verhoogd wordt. Daarnaast is veel onderzoek zo opgezet dat Hawthorne-effecten niet uit te sluiten zijn (Cheung & Slavin, 2013). Studies opgezet vanuit de zelfdeterminatietheorie laten overigens wel zien dat motivatie een sterk verband houdt met leerprestaties. Het betreft dan (interne) motivatie die wordt gestimuleerd doordat voldaan wordt aan de drie menselijke basisbehoeften autonomie, verbondenheid en gevoel van competentie. Het lijkt daarom nuttig om onderzoek te doen naar de perceptie van leerbevorderende aspecten van iPads.

1.2 DE PROBLEEMSTELLING: GEBRUIK EDUCATIEVE APPS

Een veel gebruikte toepassing van iPads betreft het gebruik van educatieve apps. Kennisnet heeft in samenwerking met Mijn Kind Online een brochure uitgebracht waarin 104 leerzame apps zijn opgenomen, www.eduapp.nl verzamelt en ontsluit apps die in het onderwijs gebruikt kunnen worden. In dit onderzoeksvoorstel staan deze apps centraal. Het gaat daarbij om de verwachte en ervaren opbrengsten van educatieve apps zoals gezien door de ogen van leerkrachten en leerlingen. De probleemstelling van het onderzoek verwoorden we aldus:

Welke leerbevorderende aspecten van educatieve apps achten leerkrachten en leerlingen belangrijk?

2. THEORETISCH KADER

In het volgende wordt dieper ingegaan op de theoretische begrippen die in dit onderzoek aan bod komen. Eerst zal ingegaan worden op de effectiviteit van digitale leermiddelen en kenmerken van krachtige leeromgevingen. Tot slot wordt ingegaan op kenmerken van digitale leermiddelen.

Het gebruik van digitale leermiddelen in het onderwijs is onderwerp van discussie. Momenteel wordt die discussie gevoed door een nieuwe trend in het onderwijs, namelijk het zogeheten 'iPad-onderwijs'. Dit type onderwijs, waarin reguliere schoolboeken (gedeeltelijk) zijn vervangen door tablets, kenmerkt zich door een individuele insteek waarbij de leerling zelf zijn leerproces kan sturen. Hierdoor verandert de rol van de leerkracht van een docent naar een coach, waarin het begeleiden van leerlingen centraal staat in plaats van kennis over te dragen (Reints & Wilkens, 2012). Hoewel de iPad-scholen winnen aan interesse en belangstelling, is er nog maar weinig ondersteuning vanuit de wetenschap ten aanzien van de waarde van deze vorm van onderwijs.

2.1 EFFECTIVITEIT VAN DIGITALE LEERMIDDELEN

Eind vorige eeuw meldden Clark (1994) en Dillon en Gabbard (1998) dat er honderden vergelijkende onderzoeken waren gedaan naar de effecten van verschillende media op leerprestaties van leerlingen die nauwelijks enige meerwaarde van digitale middelen laten zien. In 2004 voerden Bernard et al. een meta-analyse uit op 232 vergelijkende studies waarin elektronisch afstandsonderwijs werd vergeleken met face-to-face-instructies. Het overgrote deel van deze studies laat geen of een zeer gering effect zien van een van beide vormen (afstandsonderwijs vs. face-to-face). Slechts enkele studies laten een acceptabele effectgrootte zien, soms in het voordeel van afstandsonderwijs, soms in dat van face-to-face.

Een voorbeeld van een onderzoek dat de meerwaarde van computers in het onderwijs vanuit het perspectief van de leerkracht aantoonde, is het onderzoek van Steel en Hudson (2001). Uit interviews met onderwijspersoneel kwam namelijk naar voren dat zowel voor aanvullende onderwijsactiviteiten en tijdmanagement, als bij het lesgeven het gebruik van computers waardevol is. Bovendien wordt het mogelijk om flexibel in te spelen op de leerling, zodat het leren meer leerlinggericht wordt. Tot slot gaven de interviews aanleiding om te concluderen dat er een verbetering van communicatie is doordat de leerkracht en de leerling meer en betere interacties hebben. Reints en Wilkens (2012) geven aan dat een digitaal leermiddel twee positieve eigenschappen heeft die reguliere schoolboeken niet hebben, namelijk multimodaliteit en adaptiviteit. Hierdoor kunnen er respectievelijk verschillende zintuigen tegelijk aangesproken worden en kan het niveau automatisch aangepast worden aan de vaardigheid van de leerling. Naast de genoemde positieve aspecten van het gebruik van digitale leermiddelen in het onderwijs worden er ook

negatieve resultaten gerapporteerd. Zo bleek uit hetzelfde onderzoek van Steel en Hudson (2001) dat de kans op technische problemen leidt tot angst bij de leerkrachten. Daarnaast vreesden leerkrachten dat digitale leermiddelen de persoonlijke interactie en het contact met leerlingen zouden vervangen en ervoeren ze onduidelijkheden en een gebrek aan controle met betrekking tot het gebruik. Uit een ander onderzoek gericht op het bestuderen van de effecten van onderwijsvernieuwingen op het leren van leerlingen, bleek dat er geen effect was van de onderwijsvernieuwing op gewenste leerstrategieën van leerlingen, zoals een diepe of zelfregulerende strategie (Vermetten, Vermunt & Lodewijks, 2002). Dit onderzoek impliceert dat de invoering van iPad-scholen, die gezien kan worden als een onderwijsvernieuwing, niet vanzelfsprekend tot een verandering van leerstrategie van leerlingen zal leiden. Zoals uit de literatuur naar voren komt, zijn er uiteenlopende resultaten wat betreft de bijdrage van digitale leermiddelen in het onderwijs. Het is daarom van belang om eerst te onderzoeken welke leerbevorderende aspecten een rol spelen bij het beoordelen van de bijdrage van digitale leermiddelen aan het leerproces.

2.2 KENMERKEN VAN KRACHTIGE LEEROMGEVINGEN

Bij het bestuderen van leerbevorderende aspecten kan er gekeken worden naar de elementen die gewenst zijn in een leeromgeving. In een onderzoek van Könings, Brand-Gruwel, Van Merriënboer en Broers (2008) wordt gesproken over 'powerful learning environments', waarin kennis van hoge kwaliteit, probleemoplossingsvaardigheden, zelfgestuurd leren en overdragen van kennis en vaardigheden centraal staan (De Corte, Verschaffel, Entwistle, & Van Merriënboer, 2003; Könings, Brand-Gruwel, & Van Merriënboer, 2005). Er zijn vijf elementen die fundamenteel zijn in een krachtige leeromgeving, namelijk een interessante inhoud hebben, productief leren bevorderen, autonomie bieden aan de leerling, duidelijke doelen hebben en interactie stimuleren (Könings et al., 2008). Ten eerste moeten krachtige leeromgevingen uitdagende, complexe en authentieke leertaken bevatten (Van Merriënboer & Paas, 2003; Vermetten, Vermunt & Lodewijks, 2002) en ook interessant en persoonlijk relevant zijn voor de leerlingen (Könings et al., 2008). Cordova en Lepper (1996) voegen hieraan toe dat wanneer de lesstof gecontextualiseerd is, dit bijdraagt aan de motivatie en betrokkenheid van leerlingen in vergelijking met abstracte en gedecontextualiseerde informatie. Dit wordt tevens bevestigd in een onderzoek van Simons, Dewitte en Lens (2004). Ten tweede moet het leren niet gericht zijn op het reproduceren van kennis, maar op het actief verwerken en het maken van mentale modellen van de lesstof (Collis & Winnips, 2002; Moreno & Mayer, 1999). Op de derde plaats wordt er door de verantwoordelijkheid voor het leerproces te verplaatsen naar de leerling bijgedragen aan zelfgestuurd en onafhankelijk leren (Vermunt, 2003). Ten vierde behoren leerdoelen duidelijk te zijn zodat ze gepaste leerstrategieën aansturen (Broekkamp, Van Hout-Wolters, Rijlaarsdam, & Van den Bergh, 2002). Locke en Latham (2002) stellen dat leerdoelen met een directieve functie leiden tot een grotere investering van moeite, volharding en motivatie. Het is daarbij van belang om een gepaste balans te vinden met de autonomie van de leerling. Op de laatste plaats wordt

er in krachtige leeromgevingen aandacht besteed aan het stimuleren van interactie met docent of leermiddel, door leerlingen een actieve en constructieve rol in het leerproces te geven (Van Merriënboer & Paas, 2003).

2.3 KENMERKEN VAN DIGITALE LEERMIDDELEN

Deze elementen van krachtige leeromgevingen worden beschouwd als leerbevorderende aspecten (Vermetten et al., 2002) en kunnen ook toegepast worden op digitale leermiddelen, zoals educatieve apps. Bovendien wordt er bij het beoordelen van leermiddelen vanuit gegaan dat een goed kwalitatief leermiddel voldoende leerbevorderende aspecten bevat en daarmee dus effectief is. Volgens Elen (1993) kunnen leermiddelen beoordeeld worden aan de hand van drie domeinen, namelijk leerstof, didactiek en presentatie. Reints en Wilkens (2012) hebben deze driedeling benut om negen leerfuncties te onderscheiden (zie Tabel 1).

Tabel 1

Drie soorten domeinen en negen leerfuncties van digitale leermiddelen (Elen, 1993; Reints & Wilkens 2012).

<i>Leerstof</i>	<i>Didactiek</i>	<i>Presentatie</i>
Leerstof selecteren	Didactische strategieën	Begrijpelijke teksten
Leerstof ordenen	Didactische werkvormen	Functionele beelden
Leerstof verpakken	Leerprocessen sturen	Lay-out

Op de eerste plaats is de selectie van leerstof van belang, aangezien deze moet aansluiten bij de eindtermen (Blockhuis, Corbalan, Ten Voorde & De Vries, 2011), voorkennis (Dochy, 1993; Van Dam, 1993) en interesses (Hidi, 2006; Krapp, Hidi & Renninger, 1992), en moeten leerlingen zich ermee kunnen identificeren (Heemskerk, 2008; Madaus & Kellaghan, 1992). Daarnaast moet de leerstof goed geordend zijn wil deze bijdragen aan het leren, daarbij moeten de samenhang en verbanden tussen de leerstof duidelijk zijn (Vreugdenhil, 2009). De manier waarop de leerstof is verpakt en modaliteiten bevat, heeft onder meer te maken met het werkgeheugen en cognitieve belasting. Mayer en Moreno (2003) stellen namelijk dat hoe beter het werkgeheugen wordt benut, hoe effectiever er wordt geleerd. Een tweede indicator van de effectiviteit van een leermiddel is het geheel van didactische strategieën, werkvormen en de manier waarop leerprocessen gestuurd worden (Elen, 1993). Er worden in de literatuur zes didactische strategieën benoemd die bijdragen aan het effectief leren van leerlingen (Van Beek, 2009; Hattie, 2009): voorkennis activeren, aandacht richten en vasthouden, oefen- en verwerkingsmogelijkheden aanreiken, motiveren, feedback geven en laten reflecteren op de leertaak. Met betrekking tot didactische werkvormen geven Reints en Wilkens (2012) aan dat er drie vormen zijn, te weten presentatievormen zoals filmpjes, beelden en gesproken teksten, interactievormen tussen leraar of digitale leermateriaal, zoals dialogen, chats of sociale media, en opdrachsvormen, zoals zelfstandige of

samenwerkingsopdrachten. Daarnaast kan het sturen van het leerproces gebeuren aan de hand van vaardigheden als voorbereiden, plannen, monitoren en evalueren (Flavell, 1987), waarbij leerlingen moeten kijken wat ze moeten doen om hun gestelde doelen te behalen, hoeveel tijd ze daarvoor nodig hebben, hoe ze met de opdracht bezig zijn en of het eindresultaat voldoet aan hun eisen. Tot slot moet de inhoud gepresenteerd worden op een verantwoorde en aantrekkelijke wijze. Lutgerink (n.d.) stelt dat teksten op het scherm het beste te begrijpen zijn als die volgens de volgende richtlijnen vormgegeven zijn: korte tekst met een duidelijke structuur, belangrijkste informatie in het midden, de pagina beslaat niet meer dan anderhalf scherm, ieder scherm heeft één kern, inhoud die niet voor iedere leerling relevant is, staat onder hyperlinks, zo weinig mogelijk vet, cursief en onderstreept en korte, heldere zinnen, actief taalgebruik en geen ingewikkelde constructies. Wat betreft de presentatie van beelden kan gezegd worden dat deze moet passen bij de leerstof, wil het leren effectief zijn. Carney en Levin (2002) onderscheiden vijf functies van illustraties die ieder voor bepaalde situaties geschikt zijn, te weten decoratief, representerend, organiserend, interpreterend en mnemotechnisch. Op de laatste plaats is de lay-out van het leermiddel belangrijk, namelijk voor het structureren van informatie maar ook voor het focussen van de aandacht (Hartley, 1999; Lorch, 1989). Wanneer al deze leerbevorderende elementen gecombineerd worden, ontstaat er een kwalitatief goed leermiddel dat bijdraagt aan het leren van de leerling. Aangezien dit onderzoek ervaringen en verwachtingen van leerlingen en leerkrachten onderzoekt met betrekking tot leerbevorderende aspecten van educatieve apps, kunnen er uitspraken gedaan worden over de percepties van de effectiviteit van een app.

Tablets en apps zijn niet in eerste instantie ontwikkeld voor gebruik in school. Ze zijn vooral primair bedoeld voor de consumentenmarkt. De toepassing ervan in het onderwijs brengt de vraag met zich mee of gebruik en waardering van tablets en apps verschillen in een situatie waarin incidenteel leren plaatsvindt in vergelijking met een situatie waarin intentioneel leren plaatsvindt. Incidenteel leren wordt opgevat als een vorm van leren waarbij niet op voorhand gespecificeerd is wat de leerresultaten moeten worden en welke verscheidenheid aan leerprestaties geleverd moet worden (Boekaerts & Simons, 1995). Dit in tegenstelling tot vormen van intentioneel leren waarin die vooropgezette doelbepaling wel aanwezig is. Het is daarom van belang om meer zicht te krijgen op de percepties van leerlingen en leerkrachten met betrekking tot het werken met educatieve apps in de schoolsituatie.

3. DE ONDERZOEKSVRAGEN

De algemene probleemstelling voor dit onderzoek luidt:

Welke leerbevorderende aspecten van educatieve apps achten leerkrachten en leerlingen belangrijk?

Vanuit het theoretisch kader formuleren we de volgende onderzoeksvragen:

- a. Welke criteria achten leerkrachten in het basisonderwijs belangrijk bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van educatieve apps?
- b. Welke criteria achten leerlingen in het basisonderwijs belangrijk bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van educatieve apps?
- c. Zijn daarbij verschillen waarneembaar tussen criteria die door leerkrachten en door leerlingen belangrijk geacht worden?
- d. Oordelen leerkrachten en leerlingen anders over apps die zijn ingezet in een formele leersituatie waarin intentioneel geleerd wordt dan over apps die worden gebruikt in een informele leersituatie waarin incidenteel geleerd wordt?

4. DE OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

4.1 HET ONDERZOEKSDSIGN

4.1.1 Deelnemers en educatieve apps

Het onderzoek is uitgevoerd bij 8 leerkrachten verdeeld over groep 4, groep 5, groep 6 en groep 8 van het basisonderwijs. Hiervan waren er 7 vrouw en 1 leerkracht was een man. Daarnaast hebben 109 leerlingen in de leeftijd van 7 tot 12 meegedaan, verdeeld over groep 4, groep 5, groep 6 en groep 7 van het basisonderwijs. Er hebben 52 meisjes en 57 jongens deelgenomen aan het onderzoek. De leerkrachten en leerlingen kwamen van 3 verschillende basisscholen. In Tabel 2 is weergegeven welke educatieve apps gebruikt zijn voor dit onderzoek, met daarbij aangegeven hoeveel procent van de leerlingen met de app gewerkt heeft. Eén docent heeft niet de juiste instructie aan de leerlingen gegeven, waardoor leerlingen uit één klas (10% van het totale aantal leerlingen) met een aantal andere apps heeft gewerkt. Omdat deze apps gelijkaardig zijn aan de andere apps, is er geen reden om deze leerlingen uit te sluiten.

Tabel 2

Gebruikte apps door de leerlingen in procenten.

Educatieve app	Gebruik in procentages
Hongerige vis	8%
Tafelmonsters	11%
Rekenkoning	13%
Letterschool	9%
Bru-taal	13%
Spellingapp	14%
Mingoville	11%
Zet de klok	11%
Zelf gekozen app	10%

4.1.2 Exploratief onderzoeksdesign

Gelet op de nog premature stand van kennis over de effectiviteit van educatieve apps, en de bescheiden randvoorwaarden van het onderzoek is gekozen voor een kleinschalig exploratief onderzoek.

Bij een explorerend onderzoek zijn er van tevoren al ideeën over mogelijk beïnvloedende factoren (Baarda, 2009). Zoals uit het theoretisch kader naar voren komt, zijn elementen bekend die bijdragen aan een krachtige leeromgeving. Vandaar dat in dit onderzoek al ideeën bestaan over de mogelijke leerbevorderende aspecten van educatieve apps. In dit onderzoek wordt nu onderzocht of leerkrachten en leerlingen deze aspecten ook daadwerkelijk als leerbevorderend waarderen bij educatieve apps.

Aan de hand van een online vragenlijst hebben leerkrachten en leerlingen vragen beantwoord waarbij ze van een aantal leerbevorderende aspecten van leermiddelen moesten aangeven hoe belangrijk ze deze vinden, om vervolgens per app aan te geven in hoeverre de betreffende app daar volgens hen aan voldeed. Daarnaast is een onderscheid gemaakt tussen apps die doelbewust door een leerkracht voor één of meer specifieke leerlingen zijn ingezet (intentioneel leren), en apps die min of meer op eigen initiatief door de leerling thuis gebruikt zijn (incidenteel leren).

4.2 DE GEBRUIKTE INSTRUMENTEN

4.2.1 Screeningsinstrument educatieve apps

Om de kenmerken en kwaliteiten van de educatieve apps in beeld te brengen, is een screeningsinstrument ontwikkeld. Voor de ontwikkeling van dit instrument vormde de MILK (MeetInstrument LeermiddelenKwaliteit) de basis. De MILK is een door het CLU ontwikkeld instrument met behulp waarvan de kwaliteit van leermiddelen bepaald kan worden. Het instrument is gebaseerd op gangbare leerpsychologische en onderwijskundige theorieën en modellen en op resultaten van wetenschappelijk onderzoek (o.a. Anderson & Krathwohl, 2001; Coffield, Moseley, Hall & Ecclestone, 2004; Hattie, 2009; Marzano, 1998; Mayer & Moreno, 2003). Een verantwoording hiervan is te vinden in Reints en Wilkens (2012). De MILK bevat ruim 150 items, verdeeld over 9 leerfuncties die weer over drie domeinen verdeeld zijn:

Tabel 3

Leerfuncties en domeinen van MeetInstrument LeermiddelenKwaliteit.

	Domeinen		
	Content	Didactiek	Design & Presentatie
Leerfuncties	Selecteren van content	Didactische strategieën	Leesbaarheid van teksten
	Ordenen van content	Didactische werkvormen	Functionaliteit van beelden
	Gebruik van modaliteiten	Reguleren van leerprocessen	Adequate vormgeving

In 4.3.1 staat beschreven dat de de apps geselecteerd zijn uit een lijst van apps die het meest geliked werden door leerkrachten op de website www.eduapp.nl. Vervolgens zijn uit deze lijst 8 apps uitgezocht voor het primair onderwijs en deze zijn met behulp van het screeningsinstrument educatieve apps verder beoordeeld op leerzame aspecten en is daarnaast bepaald of de apps gelijkaardig waren aan elkaar. In Figuur 1 is een onderdeel van het screeningsinstrument weergegeven met betrekking tot het domein Content.

Content	0	1	2	3
de leerstof maakt nieuwsgierig				
de leerstof past bij wat de ll al kan				
de plaatjes passen bij de tekst				
de leerstof kan goed gelezen worden				
de leerstof kan beluisterd worden				
de leerstof is te zien in plaatjes				

Figuur 1. Onderdeel Content screeningsinstrument educatieve apps.

Met een score van 30 punten of meer werd een app leerzaam genoeg bevonden voor het onderzoek. Alle 8 apps voldeden aan deze eis (zie Tabel 4). Het gemiddelde aantal punten van de apps is 38,8. De minimale score van de apps is 30 en de maximale score is 52. De maximaal te behalen score is 93. Er is daarom een redelijke mate van gelijkaardigheid. Alle gebruikte apps zijn apps waarmee bepaalde vaardigheden geoefend kunnen worden, zoals klokkijken, tafels oefenen, bepaalde bewerkingen op sommen uitvoeren, spellings- en taalregels hanteren en letters schrijven. De scores op de criteria geven in dit geval geen oordeel over de algehele kwaliteit van de apps.

Tabel 4

Scores per app per domein na screening a.d.h.v. het screeningsinstrument.

Educatieve App	Content	Didactiek	Presentatie	Totaal
Hongerige vis	7	11	13	31
Tafelmonsters	8	10	12	30
Rekenkoning	11	9	15	35
Letterschool	10	11	14	35
Bru-taal	10	14	17	41
Spelling-app	20	6	15	41
Mingovile klokkijken	24	11	17	52
Zet de klok	19	11	13	43

4.2.2 Waarderingsinstrument educatieve apps leerkrachten

Om antwoord te krijgen op de onderzoeksvragen hebben de 8 leerkrachten eenmalig een online vragenlijst ingevuld. Net als het screeningsinstrument educatieve apps is deze

vragenlijst gebaseerd op de hiervoor genoemde MILK. In de vragenlijst zijn de volgende onderdelen opgenomen:

1. Algemeen:

Deze vragen hebben betrekking op geslacht, leeftijd, school, groep, gebruikte apps en wie het gebruik van de apps geïnitieerd heeft.

2. Belang dat gehecht wordt aan bepaalde content-kenmerken van de apps (gerelateerd aan domein Content, zie Tabel 3):

Bij deze vragen moeten leerkrachten op een Likert-vierpuntsschaal aangeven hoe belangrijk (niet belangrijk, een beetje belangrijk, belangrijk, heel belangrijk) zij een bepaald content-kenmerk vinden van de apps die de leerlingen op school gebruiken. Hierbij wordt ingegaan op onderwerpen als aansluiting bij interesse, ordening van de leerstof en modaliteiten. Dit domein bestaat uit 11 items.

3. Belang dat gehecht wordt aan de didactiek van de apps (gerelateerd aan domein Didactiek, zie Tabel 3):

Bij deze vragen moeten leerkrachten wederom op een Likert-vierpuntsschaal aangeven hoe belangrijk (niet belangrijk, een beetje belangrijk, belangrijk, heel belangrijk) zij een bepaald didactiek-kenmerk vinden van de apps die de leerlingen op school gebruiken. Hierbij wordt ingegaan op onderwerpen als moeilijkheidsgraad, feedback en hulp. Ook dit domein bestaat uit 11 items.

4. Belang dat gehecht wordt aan vormgevingskenmerken van de apps (gerelateerd aan domein Design & Presentatie, zie Tabel 3):

Ook bij deze vragen moeten leerkrachten op een Likert-vierpuntsschaal aangeven hoe belangrijk (niet belangrijk, een beetje belangrijk, belangrijk, heel belangrijk) zij een bepaald vormgevingskenmerk vinden van de apps die de leerlingen op school gebruiken. Hierbij wordt ingegaan op onderwerpen als leesbaarheid, navigatie en layout. Dit domein bestaat uit 9 items.

5. App-gebruik op school en thuis:

Deze vragen hebben betrekking op het gebruik van apps thuis en op school en of er wellicht verschil is tussen deze apps.

6. Goede en slechte app:

Bij deze vragen moeten leerkrachten aangeven welke kenmerken een goede app in hun ogen heeft en welke kenmerken een kwalitatief minder goede app heeft.

In Tabel 5 zijn de onderzoeksvragen gekoppeld aan de onderdelen van het waarderingsinstrument educatieve apps leerkrachten.

Tabel 5

Koppeling onderzoeksvraag en onderdelen waarderingsinstrument educatieve apps leerkrachten.

Onderzoeksvraag	Gedeelte uit de vragenlijst
a	2, 3, 4, 6
b	n.v.t. voor leerkrachten
c	2, 3, 4, 6
d	5

In Figuur 2 is een onderdeel van dit meetinstrument weergegeven. Het betreft het onderdeel *Belang dat gehecht wordt aan didactiek-kenmerken* van de apps.

8.

Hoe belangrijk vindt u dat...

	Niet belangrijk	Een beetje belangrijk	Belangrijk	Heel belangrijk
de opdrachten makkelijk beginnen en steeds moeilijker worden?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de leerling de moeilijkheidsgraad kan kiezen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
voorkennis over de leerstof geactiveerd wordt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de onderwerpen leuk en spannend eruit zien?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figuur 2. Onderdeel waarderingsinstrument educatieve apps leerkrachten didactiek-kenmerken.

4.2.3 Waarderingsinstrument educatieve apps leerlingen

Ook de leerlingen hebben een online vragenlijst ingevuld. De leerlingen kregen daarbij dezelfde vragen als de leerkrachten. Daarbij is dezelfde categorisering gehanteerd als bij het instrument voor leerkrachten, zoals beschreven in 4.2.2. Wat betreft het onderdeel Goede en slechte app (onderdeel 6), zijn leerlingen niet gevraagd om kenmerken van goede en slechte apps in het algemeen te benoemen zoals de leerkrachten, maar is leerlingen gevraagd om per gebruikte app goede en slechte punten aan te geven.

Tabel 6

Koppeling onderzoeksvraag en onderdelen beoordelingsinstrument educatieve apps leerlingen.

Onderzoeksvraag	Gedeelte uit de vragenlijst
a	n.v.t. voor leerlingen
b	2, 3, 4, 6
c	2, 3, 4, 6
d	5

In Figuur 3 is een onderdeel van dit instrument weergegeven.

8.

Hoe belangrijk vind jij dat...

	Niet belangrijk	Een beetje belangrijk	Belangrijk	Heel belangrijk
de opdrachten makkelijk beginnen en steeds moeilijker worden?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
je kan kiezen of je een makkelijke of moeilijke opdracht kan maken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
jou gevraagd wordt wat je al weet over de leerstof?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de onderwerpen leuk en spannend eruit zien?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figuur 3. Onderdeel waarderingsinstrument educatieve apps leerlingen didactiek-kenmerken.

4.2.4 Codering onderdeel goede en slechte app

Om de kwalitatieve data van het onderdeel goede en slechte apps van beide waarderingsinstrumenten (zie 4.2.2 en 4.2.3) te analyseren is aan de hand van de gefundeerde theoriebenadering (zie 4.5) een coderingsinstrument ontwikkeld. Daarbij zijn alleen die reacties van leerkrachten en leerlingen meegenomen die ook daadwerkelijk een kenmerk van een goede of slechte app aangeven. Een reactie als "De app is grappig" is niet meegenomen, omdat hier niet genoeg duidelijk wordt welk aspect van de app grappig is. De coderingen zijn eerst ingedeeld naar uitspraken over goede en slechte apps. Vervolgens is weer een onderverdeling gemaakt naar de drie domeinen, Content, Didactiek en Presentatie:

- Kenmerken goede app
 - Content-kenmerk
 - Didactiek-kenmerk
 - Presentatie-kenmerk
- Kenmerken slechte app
 - Content-kenmerk
 - Didactiek-kenmerk
 - Presentatie-kenmerk

Het volledige coderingsinstrument is te vinden in Bijlage 1 en Bijlage 2.

4.2.5 Codering onderdeel app-gebruik op school en thuis

Om de kwalitatieve data van het onderdeel app-gebruik op school en thuis van beide waarderingsinstrumenten (zie 4.2.2 en 4.2.3) te analyseren is aan de hand van de gefundeerde theoriebenadering (zie 4.5) nog een coderingsinstrument ontwikkeld. Dit

heeft geresulteerd in 25 verschillende codes. De codes die eenzelfde construct vertegenwoordigen, zijn vervolgens samengevoegd tot 1 categorie. Dit heeft geresulteerd in 6 categorieën:

- Geen mening op appgebruik; bij deze uitspraken wordt geen mening gegeven of wordt aangegeven dat thuis geen gebruik wordt gemaakt van apps.
- Bij schoolapps staat leren centraal; uitspraken binnen deze categorie gaan uit van een educatief doel van schoolapps.
- Bij thuisapps staat spelen centraal; uitspraken binnen deze categorie gaan ervan uit dat thuisapps vooral ter ontspanning dienen.
- Geen verschil; uitspraken binnen deze categorie geven aan dat er geen verschil is tussen school- en thuisapps.
- Verschillend; uitspraken binnen deze categorie geven aan dat er een verschil is tussen school- en thuisapps.
- Geld; uitspraken binnen deze categorie geven aan dat het verschil tussen school- en thuisapps te maken heeft met geld.

Het volledige coderingsinstrument is te vinden in Bijlage 3.

4.3 SELECTIE VAN DE ONDERZOEKSEENHEDEN

4.3.1 Selectie van de educatieve apps

De apps zijn geselecteerd van de website www.eduapp.nl. Daarbij zijn alleen die apps geselecteerd die het meest geliked worden door leerkrachten. Vervolgens zijn van deze apps 8 apps uitgezocht voor het primair onderwijs en deze zijn met behulp van het screeningsinstrument educatieve apps (zie 4.2.1) verder gescreend op kenmerken en kwaliteiten. Met een score van 30 punten of meer wordt een app leerzaam bevonden. Alle 8 apps voldoen aan de eis van 30 punten of meer.

4.3.2 Selectie van de leerkrachten en leerlingen

De selectie van de leerkrachten heeft aanvankelijk plaatsgevonden via meerdere oproepen met behulp van verschillende kanalen (website eduapps, aangevuld met oproepen via Twitter, benaderde scholen via e-mail en individueel benaderde leerkrachten via e-mail). Deze oproepen leverden geen respondenten op. Het bleek zeer moeilijk om leerkrachten te vinden die mee wilden werken aan het onderzoek. Uiteindelijk hebben 3 scholen die via e-mail zijn benaderd aangegeven hun medewerking te willen verlenen. Binnen deze drie scholen bleek de animo echter sterk tegen te vallen. Uiteindelijk hebben 8 leerkrachten en 109 leerlingen deelgenomen aan het onderzoek.

4.4 GEGEVENSVERZAMELING

De leerkrachten hebben een e-mail gekregen met informatie over het onderzoek en in de e-mail is ze gevraagd om leerlingen te laten werken met verschillende apps die passen bij de leeftijd van de leerlingen en waar de leerlingen al vaker mee gewerkt hebben. De apps waaruit gekozen kon worden:

- Hongerige vis
- Tafelmonsters
- Rekenkoning
- Letterschool
- Bru-taal
- Spelling-app
- Mingovile klokkijken
- Zet de klok

De verzameling van de gegevens vond plaats aan de hand van een online vragenlijst. Voor leerkrachten en leerlingen was er een aparte vragenlijst. De educatieve apps zelf zijn verkregen via de app store.

4.5 ANALYSE VAN DE GEGEVENS

In dit onderdeel komt aan bod welke analyses voor dit onderzoek zijn uitgevoerd. Daarbij wordt aangegeven hoe deze analyses zijn uitgevoerd en welke keuzes de onderzoekers daarbij gemaakt hebben.

Nadat leerlingen en leerkrachten het online vragenformulier hebben ingevuld in het programma ThesisTools, heeft dit programma automatisch een databestand bijgehouden van de ingevulde antwoordmogelijkheden. Dit is gedaan voor zowel de kwantitatieve als de kwalitatieve antwoordmogelijkheden. De kwantitatieve gegevens zijn vervolgens ingevoerd in SPSS. Om te bepalen of de verschillende items een goede representatie waren van de drie domeinen (zie Tabel 3) is eerst met behulp van SPSS een betrouwbaarheidsanalyse uitgevoerd.

Om te bepalen welke criteria leerlingen en leerkrachten hanteren, zijn frequentieanalyses uitgevoerd voor leerlingen en leerkrachten apart. Daarnaast zijn de kwalitatieve data geanalyseerd aan de hand van de gefundeerde theoriebenadering. De uitspraken van zowel leerkrachten als leerlingen zijn hiervoor eerst open gecodeerd. Daarbij is een tweedeling gemaakt in uitspraken van respondenten die te maken hebben met goede kenmerken of juist met slechte kenmerken van educatieve apps. Vervolgens zijn deze kenmerken ingedeeld naar de drie domeinen Content, Didactiek en Presentatie.

Om na te gaan of de gehanteerde criteria van leerkrachten en gehanteerde criteria van leerlingen significant van elkaar verschillen, zijn voor enkele afzonderlijke items Mann-Whitney *U*-testen uitgevoerd en voor de drie domeinen zijn *t*-testen uitgevoerd.

Om na te gaan of leerkrachten en leerlingen anders oordelen over apps die zijn ingezet in een informele leersituatie, waarin intentioneel geleerd wordt, dan over apps die worden gebruikt in een informele leersituatie, waarin incidenteel geleerd wordt, is ten eerste een frequentieanalyse uitgevoerd. Deze frequentieanalyse laat zien hoeveel leerlingen ook thuis gebruikmaken van apps. Vervolgens zijn voor deze onderzoeksvraag de desbetreffende kwalitatieve data ook geanalyseerd volgens de gefundeerde theoriebenadering. De ontstane coderingen die eenzelfde construct vertegenwoordigen zijn vervolgens gegroepeerd volgens de procedure van axiaal coderen, zodat een aantal categorieën is ontstaan.

Tabel 7

Koppeling analyses aan onderzoeksvragen.

Onderzoeksvraag	Analyse
a	Frequentieanalyses Kwalitatieve analyse a.d.h.v. gefundeerde theoriebenadering
b	Frequentieanalyses Kwalitatieve analyse a.d.h.v. gefundeerde theoriebenadering
c	Mann-Whitney <i>U</i> -testen <i>T</i> -testen
d	Kwalitatieve analyse a.d.h.v. gefundeerde theoriebenadering

5. RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de analyses gerapporteerd. Per onderzoeksvraag worden de uitgevoerde analyses besproken.

Met behulp van een betrouwbaarheidsanalyse is gekeken of de drie domeinen Content, Didactiek en Presentatie betrouwbaar, oftewel homogeen zijn. Hieruit is naar voren gekomen dat alle drie de domeinen een hoge betrouwbaarheid hebben. Respectievelijk hebben ze een Cronbach's alpha van .80, .86 en .84. Dit betekent dat de verschillende items binnen een domein daadwerkelijk hetzelfde construct hebben gemeten.

5.1 BELANGRIJK GEACHTE CRITERIA LEERKRACHTEN BIJ BEOORDELING LEERBEVORDERENDE ASPECTEN EDUCATIEVE APPS

Om na te gaan welke criteria de leerkrachten belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps zijn voor de items afzonderlijk en vervolgens per domein frequentieanalyses uitgevoerd. Daarnaast zijn de kwalitatieve data geanalyseerd aan de hand van de gefundeerde theoriebenadering.

Voor elk criterium kan een minimumwaardering van 1 toegekend worden en een maximumwaardering van 4. De waarderingen en hun bijbehorende betekenis zijn weergegeven in Tabel 8.

Tabel 8

Waarderingen en bijbehorende betekenis.

Waardering in getallen	Betekenis
1.00 – 1.25	Niet belangrijk
1.26 – 1.75	Niet belangrijk – Een beetje belangrijk
1.76 – 2.25	Een beetje belangrijk
2.26 – 2.75	Een beetje belangrijk - belangrijk
2.76 – 3.25	Belangrijk
3.26 – 3.75	Belangrijk – Heel belangrijk
3.76 – 4.00	Heel belangrijk

5.1.1 Gemiddelde waardering afzonderlijke items

Domein Content

Om na te gaan welke criteria de leerkrachten belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is ten eerste voor de afzonderlijke items van het domein Content een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse staan gerapporteerd in Tabel 9. Uit de tabel valt af te lezen dat aansluiting bij het ontwikkelingsniveau door de app het hoogst gewaardeerd is door leerkrachten (gemiddelde = 3.63). Presentatie van de leerstof in video's is het laagst gewaardeerd door leerkrachten (gemiddelde = 2.38).

Tabel 9

Frequentieanalyse voor afzonderlijke items domein Content leerkrachten.

	Item	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
	Nieuwsgierigheid opwekken	8	3.25	4.00	4	1.17	1.36
	Aansluiting ontwikkelingsniveau	8	3.63	4.00	4	0.74	0.56
	Overeenkomst plaatjes en tekst	8	2.88	3.00	2*	0.84	0.70
	Leerstof gepresenteerd in tekstvorm	8	2.88	3.00	4	1.13	1.27

Leerstof gepresenteerd in auditief materiaal	8	2.88	3.00	3	0.64	0.41
Leerstof gepresenteerd in illustraties	8	2.88	3.00	3	0.64	0.41
Leerstof gepresenteerd in video's	8	2.38	2.50	3	0.74	0.55
Alleen noodzakelijke tekst	8	3.38	3.50	4	0.74	0.55
Alleen noodzakelijk visueel materiaal	8	3.00	3.00	2*	0.93	0.86
Alleen noodzakelijk auditief materiaal	8	3.00	3.00	3*	1.07	1.14
Nabijheidsprincipe	8	2.88	3.00	3	1.00	0.98

*Er bestaan meerdere modi. De modus met de laagste waarde is weergegeven.

Presentatie van de leerstof in video's wordt door de leerkrachten een beetje belangrijk tot belangrijk gevonden. Het opwekken van de nieuwsgierigheid, overeenkomst tussen de plaatjes en de tekst, presentatie van de leerstof in tekstvorm, auditief materiaal en illustraties, alleen noodzakelijk auditief en visueel materiaal en het nabijheidsprincipe worden allemaal door de leerkrachten belangrijk gevonden. Aansluiting bij het ontwikkelingsniveau van de leerlingen en alleen noodzakelijke tekst worden door de leerkrachten belangrijk tot heel belangrijk gevonden.

Uit de kwalitatieve analyse komt naar voren dat wanneer het de content van een educatieve app betreft, leerkrachten er vooral belang aan hechten dat de content aansluit bij de ontwikkeling en het niveau van de leerling. Volgens leerkrachten is dit een kenmerk dat een app kwalitatief goed maakt; de content moet aansluiten bij de leeftijd, belevingswereld en het niveau van de leerlingen. Daarnaast moeten apps volgens leerkrachten geen overbodige content bevatten.

Domein Didactiek

Om na te gaan welke criteria de leerkrachten belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is daarnaast voor de afzonderlijke items van het domein Didactiek een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse staan gerapporteerd in Tabel 10. Uit de tabel valt af te lezen dat presentatie van

de onderwerpen op een spannende en leuke manier het hoogst gewaardeerd is door leerkrachten (gemiddelde = 3.50). Keuzemogelijkheid in de opdrachtvolgorde in de app is het laagst gewaardeerd door leerkrachten (gemiddelde = 2.50).

Tabel 10

Frequentieanalyse voor afzonderlijke items domein Didactiek leerkrachten.

	Item	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
Oplopende moeilijkheidsgraad		8	2.75	2.50	2*	1.17	1.36
Mogelijkheid kiezen moeilijkheidsgraad		8	3.38	3.50	4	0.74	0.55
Activering voorkennis		8	2.88	3.00	3	0.35	0.13
Spannende en leuke presentatie onderwerpen		8	3.50	3.50	3*	0.54	0.29
Aangeven leerdoel		8	3.00	3.00	3	0.54	0.29
Elaboratieve feedback		8	3.13	3.00	3	1.00	0.99
Aanzet tot reflectie		8	3.25	3.50	4	1.04	1.07
Hulp opdrachtkeuze		8	2.88	3.00	3	0.84	0.70
Keuzemogelijkheid opdrachtvolgorde		8	2.50	2.50	2*	0.93	0.86
Aanwezigheid hulpmiddelen		7	3.00	3.00	3	0.95	0.91
Sturing door app		8	3.00	3.00	3	0.84	0.70

*Er bestaan meerdere modi. De modus met de laagste waarde is weergegeven.

Een oplopende moeilijkheidsgraad en keuzemogelijkheid in de opdrachtvolgorde worden door de leerkrachten een beetje belangrijk tot belangrijk gevonden. Activering van de voorkennis door de app, aangeven van het leerdoel, elobaratieve feedback, aanzet tot

reflectie, hulp bij de opdrachtkeuze, aanwezigheid van hulpmiddelen binnen de app en sturing door de app worden allemaal belangrijk gevonden door de leerkrachten. Mogelijkheid tot het kiezen van de moeilijkheidsgraad en een spannende en leuke presentatie van de onderwerpen worden door leerkrachten belangrijk tot heel belangrijk gevonden.

Hoewel uit de kwalitatieve analyse blijkt dat leerkrachten met betrekking tot de didactiek van een educatieve app zeer veel verschillende kenmerken noemen die een app kwalitatief goed zouden maken, komt naar voren dat enkele leerkrachten hier een oplopende moeilijkheidsgraad als een kenmerk van een kwalitatief goede app beschouwen. Dit is opvallend, aangezien uit de frequentieanalyse naar voren komt dat de leerkrachten dit criterium als één van de minst belangrijke waarden. Verder komt uit de kwalitatieve analyse naar voren dat meerdere leerkrachten elaboratieve feedback als een belangrijk kenmerk van kwalitatief goede apps noemen. Uit de frequentieanalyse komt dit iets minder sterk naar voren. Daarnaast komt uit de kwalitatieve analyse naar voren dat ook wat betreft didactiek, aansluiting bij het niveau en de ontwikkeling van de leerlingen door bijvoorbeeld niveaudifferentiatie en voldoende uitdaging belangrijke kenmerken gevonden worden.

Domein Presentatie

Om na te gaan welke criteria de leerkrachten belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is verder voor de afzonderlijke items van het domein Presentatie een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse staan gerapporteerd in Tabel 11. Uit de tabel valt af te lezen dat begrijpelijke zinnen en rust en duidelijkheid in de app het hoogst gewaardeerd zijn door leerkrachten (gemiddelde = 3.63). Navigatiemogelijkheden zijn het laagst gewaardeerd door leerkrachten (gemiddelde = 2.13).

Tabel 11

Frequentieanalyse voor afzonderlijke items domein Presentatie leerkrachten.

Item	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
Begrijpelijke woorden	8	3.00	3.00	3	0.93	1.36
Begrijpelijke zinnen	8	3.63	4.00	4	0.74	0.55
Mogelijkheid identificatie	8	2.75	3.00	3	0.46	0.29
Aantrekkelijkheid	8	3.38	3.00	3	0.52	0.29

Rustig en duidelijk	8	3.63	4.00	4	0.52	0.99
Leesbaarheid lettertype	7	3.29	3.00	3*	0.76	1.07
Navigatiemogelijkheden	8	2.13	2.00	2	0.64	0.70
Taakvordering	8	3.00	3.00	3	0.54	0.86
Alinea's	7	3.00	3.00	3	0.95	0.00

*Er bestaan meerdere modi. De modus met de laagste waarde is weergegeven.

Navigatiemogelijkheden binnen de app worden door leerkrachten een beetje belangrijk gevonden. Mogelijkheid tot identificatie wordt een beetje belangrijk tot belangrijk gevonden door de leerkrachten. Begrijpelijke woorden, weergave van de taakvordering en opdeling in alinea's worden door leerkrachten belangrijk gevonden. Begrijpelijke zinnen, aantrekkelijkheid van de app en rust en duidelijkheid worden door leerkrachten belangrijk tot heel belangrijk gevonden.

Uit de kwalitatieve analyse komt naar voren dat leerkrachten aantrekkelijkheid en structuur kenmerken vinden van een kwalitatief goede app. Dit komt sterk overeen met de frequentieanalyse. Daarbij vinden leerkrachten het belangrijk dat de vormgeving niet teveel afleidt door "teveel toeters en bellen", waardoor de concentratie bij de leerlingen verloren gaat.

Samenvattend kunnen we stellen dat leerkrachten bijna alle criteria van het domein Content belangrijk achten, alleen de presentatie van de leerstof in video's wordt minder belangrijk geacht. Vooral aansluiting bij de ontwikkeling van de leerlingen wordt erg belangrijk gevonden. Ook bij het domein Didactiek achten de leerkrachten bijna alle criteria van belang, slechts een oplopende moeilijkheidsgraad en keuzemogelijkheid in de opdrachtvolgorde worden minder belangrijk gevonden. Dit lijkt niet helemaal overeen te komen met de kwalitatieve analyse, waar enkele leerkrachten een oplopende moeilijkheidsgraad juist als een kenmerk van een kwalitatief goede app hebben genoemd. Bij het domein Presentatie geldt wederom hetzelfde, bijna alle criteria worden door de leerkrachten belangrijk geacht, behalve navigatiemogelijkheden en mogelijkheid tot identificatie.

5.1.2 Gemiddelde waardering per domein

Om na te gaan welke criteria de leerkrachten belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is tevens voor de gemiddelde

waardering per domein een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse staan gerapporteerd in Tabel 12. Uit de tabel valt af te lezen dat het domein Didactiek het hoogst gewaardeerd is door leerkrachten (gemiddelde = 3.63). Het domein Presentatie is het laagst gewaardeerd door leerkrachten (gemiddelde = 2.75). De domeinen Content en Presentatie worden belangrijk gevonden door de leerkrachten. Het domein Didactiek wordt zelfs belangrijk tot heel belangrijk gevonden door de leerkrachten.

Dit is in overeenstemming met de kwalitatieve analyse. Leerkrachten hebben vooral kenmerken van kwalitatief goede apps genoemd die betrekking hebben op het domein Didactiek.

Tabel 12
Frequentieanalyse voor domeinen leerkrachten.

Domein	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
Content	8	3.00	3.00	2.82*	0.53	0.29
Didactiek	8	3.63	3.14	3.27	0.50	0.25
Presentatie	8	2.75	3.12	3.11	0.46	0.10

*Er bestaan meerdere modi. De modus met de laagste waarde is weergegeven.

Samengevat kunnen we stellen dat de leerkrachten alle domeinen belangrijk achten, waarbij het domein Didactiek van alle drie het meest belangrijk gevonden wordt.

5.2 GEHANTEERDE CRITERIA LEERLINGEN BIJ BEOORDELING LEERBEVORDERENDE ASPECTEN EDUCATIEVE APPS

Om na te gaan welke criteria de leerlingen belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps zijn net als bij de leerkrachten voor de items afzonderlijk en vervolgens per domein frequentieanalyses uitgevoerd. Daarbij kunnen voor de criteria dezelfde waardes toegekend worden als bij de leerkrachten (zie Tabel 8). Daarnaast zijn de kwalitatieve data geanalyseerd aan de hand van de gefundeerde theoriebenadering.

5.2.1 Gemiddelde waardering afzonderlijke items per domein

Domein Content

Om na te gaan welke criteria de leerlingen belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is ten eerste voor de afzonderlijke items van het domein Content een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze

analyse staan gerapporteerd in Tabel 13. Uit de tabel valt af te lezen dat alleen noodzakelijke tekst het hoogst gewaardeerd is door leerlingen (gemiddelde = 3.79). Het presenteren van leerstof in illustraties is het laagst gewaardeerd door leerlingen (gemiddelde = 2.17).

Tabel 13

Frequentieanalyse voor afzonderlijke items domein Content leerlingen.

Item	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
Nieuwsgierigheid opwekken	109	2.30	2.00	2	0.87	0.75
Aansluiting ontwikkelingsniveau	109	2.56	3.00	3	1.06	1.12
Overeenkomst plaatjes en tekst	109	2.19	2.00	2	1.02	1.05
Leerstof gepresenteerd in tekstvorm	108	3.04	3.00	4	1.01	1.03
Leerstof gepresenteerd in auditief materiaal	109	2.36	2.00	2	1.04	1.08
Leerstof gepresenteerd in illustraties	107	2.17	2.00	2	0.92	0.84
Leerstof gepresenteerd in video's	105	2.30	2.00	1	1.10	1.21
Alleen noodzakelijke tekst	107	3.79	3.00	4	1.05	1.11
Alleen noodzakelijk visueel materiaal	106	2.73	3.00	3	1.04	1.08
Alleen noodzakelijk auditief materiaal	108	2.22	2.00	1	1.09	1.18
Nabijheidsprincipe	108	2.38	2.00	2	0.96	0.93

Overeenkomsten tussen plaatjes en tekst, het presenteren van leerstof in illustraties en alleen noodzakelijk auditief materiaal worden door de leerlingen slechts een beetje

belangrijk gevonden. Het opwekken van nieuwsgierigheid, aansluiting bij het niveau van de leerlingen, het presenteren van de leerstof in auditief materiaal en in video's, alleen noodzakelijk visueel materiaal in de app en het nabijheidsprincipe worden door leerlingen een beetje belangrijk tot belangrijk gevonden. Daarbij wordt het presenteren van de leerstof in de vorm van tekst belangrijk gevonden door de leerlingen. Alleen noodzakelijke tekst wordt zelfs heel belangrijk gevonden door de leerlingen.

Uit de kwalitatieve analyse komt naar voren dat leerlingen zich erg storen aan onduidelijk auditief materiaal. Auditief materiaal moet rustig en duidelijk uitgesproken worden en in het Nederlands. Daarnaast komt uit de kwalitatieve analyse opvallend sterk naar voren dat leerlingen inbreng van eigen content als een kenmerk van een kwalitatief goede app beschouwen, door bijvoorbeeld de inbreng van eigen woorden bij een spellingapp. Daarbij geven leerlingen wel aan dat dit dan ook consequent mogelijk moet zijn; "de app moet alle woorden pakken".

Domein Didactiek

Om na te gaan welke criteria de leerlingen belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is daarnaast voor de afzonderlijke items van het domein Didactiek een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse staan gerapporteerd in Tabel 14. Uit de tabel valt af te lezen dat het aanbieden van elaboratieve feedback door de app het hoogst gewaardeerd is door leerlingen (gemiddelde = 3.10). Het activeren van voorkennis is het laagst gewaardeerd door leerlingen (gemiddelde = 2.34).

Tabel 14

Frequentieanalyse voor afzonderlijke items domein Didactiek leerlingen.

	Item	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
Oplopende moeilijkheidsgraad		106	2.91	3.00	3	0.97	0.91
Mogelijkheid kiezen moeilijkheidsgraad		104	2.83	3.00	4	1.06	1.12
Activering voorkennis		104	2.34	2.00	2	0.97	0.94
Spannende en leuke presentatie onderwerpen		104	2.54	2.00	2	1.10	1.20
Aangeven leerdoel		105	2.70	3.00	3	1.02	1.04

Elaboratieve feedback	105	3.10	3.00	4	0.98	0.95
Aanzet tot reflectie	103	2.73	3.00	3	1.05	1.10
Hulp opdrachtkeuze	103	2.50	3.00	3	1.06	1.12
Keuzemogelijkheid opdrachtvolgorde	103	2.74	3.00	2	1.00	1.01
Aanwezigheid hulpmiddelen	102	2.47	2.00	2*	1.04	1.08
Sturing door app	99	2.89	3.00	3	0.97	0.94

*Er bestaan meerdere modi. De modus met de laagste waarde is weergegeven.

Het activeren van de voorkennis, een spannende en leuke presentatie van de onderwerpen, aangeven van het leerdoel door de app, aanzetten tot reflectie, hulp bij de opdrachtkeuze, keuzemogelijkheid in de opdrachtvolgorde en aanwezigheid van hulpmiddelen in de app worden allemaal door de leerlingen een beetje belangrijk tot belangrijk gevonden. Een oplopende moeilijkheidsgraad in de opdrachten, de mogelijkheid om binnen die opdrachten de moeilijkheidsgraad te kiezen, elaboratieve feedback en sturing door de app worden door de leerlingen belangrijk gevonden.

Uit de kwalitatieve analyse komt sterk naar voren dat leerlingen vinden dat de opdrachten aan moeten sluiten bij het niveau van de leerling. Daarom moet er sprake zijn van niveaudifferentiatie of keuzemogelijkheid met betrekking tot het niveau. Dit komt overeen met de frequentieanalyse. Daarnaast vinden leerlingen het belangrijk dat er voldoende variatie zit in de opdrachten; leerlingen willen niet steeds hetzelfde moeten doen, "want dat is saai". Verder noemen leerlingen als kenmerk van een kwalitatief goede app het bieden van extrinsieke motivatie door bijvoorbeeld het verdienen van sterren of medailles.

Domein Presentatie

Om na te gaan welke criteria de leerlingen belangrijk achten bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is verder voor de afzonderlijke items van het domein Presentatie een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse staan gerapporteerd in Tabel 15. Uit de tabel valt af te lezen dat leesbaarheid van het lettertype in de app het hoogst gewaardeerd is door leerlingen (gemiddelde = 3.20). Opdeling in alinea's is het laagst gewaardeerd door leerlingen (gemiddelde = 2.03).

Tabel 15

Frequentieanalyse voor afzonderlijke items domein Presentatie leerlingen.

Item	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
Begrijpelijke woorden	102	2.93	3.00	4	1.06	1.11
Begrijpelijke zinnen	103	3.18	3.00	4	0.95	0.90
Mogelijkheid identificatie	101	2.34	2.00	1	1.19	1.43
Aantrekkelijkheid	102	2.51	2.00	4	1.15	1.33
Rustig en duidelijk	102	3.02	3.00	4	1.02	1.05
Leesbaarheid lettertype	101	3.20	3.00	4	0.94	0.89
Navigatiemogelijkheden	100	2.64	3.00	3	1.03	1.06
Taakvordering	102	2.76	3.00	3	0.99	0.97
Alinea's	102	2.03	2.00	2	0.94	0.88

Opdeling in alinea's wordt door de leerlingen een beetje belangrijk gevonden. Mogelijkheid tot identificatie, aantrekkelijkheid van de app en navigatiemogelijkheden worden door de leerlingen een beetje belangrijk tot belangrijk gevonden. Begrijpelijke woorden en zinnen, rust en duidelijkheid binnen de app, leesbaarheid van het lettertype en weergave van de taakvordering worden allemaal belangrijk gevonden door de leerlingen.

Uit de kwalitatieve analyses komt naar voren dat de aantrekkelijkheid van de apps belangrijk wordt gevonden, vooral wat betreft de illustraties. Dit lijkt hier sterker gewaardeerd te worden dan bij de frequentieanalyse. Daarnaast storen leerlingen zich aan afleidende onderdelen, zoals ballen en monsters. Verder storen leerlingen zich aan onhandige navigatiemogelijkheden, zoals het moeten slepen van antwoorden.

Samengevat kunnen we stellen dat leerlingen niet alle criteria van het domein Content even belangrijk achten. Vooral de presentatie van de leerstof in tekstvorm en alleen noodzakelijke tekst worden door leerlingen belangrijk geacht. Daarnaast hechten leerlingen veel waarde aan het kunnen inbrengen van eigen content. Bij het domein

Didactiek worden meer criteria van belang geacht door de leerlingen. Een oplopende moeilijkheidsgraad, keuzemogelijkheid met betrekking tot die moeilijkheidsgraad, elaboratieve feedback en sturing door de app worden door leerlingen belangrijk gevonden. Daarnaast wordt ook aansluiting bij het niveau van de leerlingen belangrijk gevonden. Ook binnen het domein Presentatie worden meerdere criteria belangrijk geacht door de leerlingen. Begrijpelijke woorden en zinnen, rust en duidelijkheid, leesbaarheid van het lettertype en weergave van de taakvordering worden allemaal hoog gewaardeerd door de leerlingen.

5.2.2 Gemiddelde waardering per domein

Om na te gaan welke criteria de leerlingen gehanteerd hebben bij hun beoordeling van de leerbevorderende aspecten van de educatieve apps is tevens voor de gemiddelde waardering per domein een frequentieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse staan gerapporteerd in Tabel 16. Uit de tabel valt af te lezen dat het domein Presentatie het hoogst gewaardeerd is door leerlingen (gemiddelde = 2.74). Het domein Content is het laagst gewaardeerd door leerlingen (gemiddelde = 2.46). Gemiddeld worden alle drie de domeinen door de leerlingen een beetje belangrijk tot belangrijk geacht door de leerlingen. Uit de kwalitatieve analyse komt naar voren dat leerlingen vooral kenmerken met betrekking tot het domein Didactiek noemen voor kwalitatief goede apps.

Tabel 16

Frequentieanalyse voor domeinen leerlingen.

Domein	N	Gemiddelde	Mediaan	Modus	SD	Variantie
Content	109	2.46	2.45	2.45	0.57	0.33
Didactiek	106	2.70	2.70	2.64	0.65	0.42
Presentatie	103	2.74	2.78	2.89	0.68	0.46

Samengevat kunnen we stellen dat de drie domeinen een beetje belangrijk tot belangrijk geacht worden door de leerlingen. Uit de kwalitatieve analyse komt naar voren dat kenmerken die onder het domein Presentatie vallen minder belangrijk gevonden worden dan de kenmerken van de andere 2 domeinen.

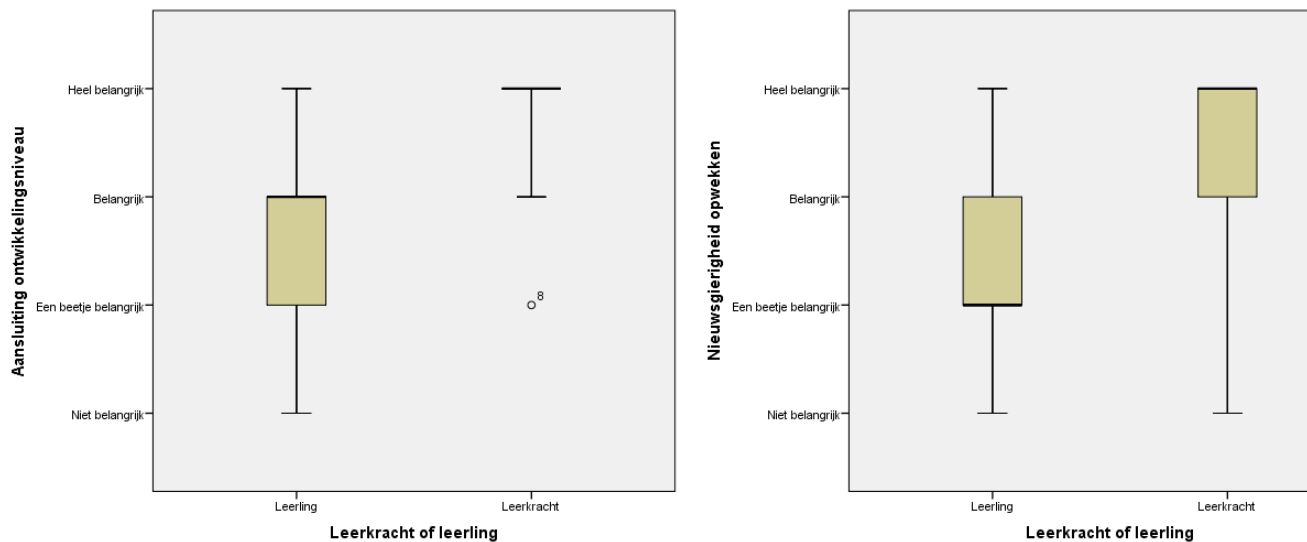
5.3 VERSCHILLEN TUSSEN BELANGRIJK GEACHTE CRITERIA DOOR LEERKRACHTEN EN LEERLINGEN

5.3.1 Verschil waardering leerkrachten en leerlingen afzonderlijke criteria

Om na te gaan of bij afzonderlijke criteria de waarderingen van leerkrachten en leerlingen significant van elkaar verschillen, zijn enkele Mann-Whitney *U*-testen voor onafhankelijke steekproeven uitgevoerd. Hier is voor een Mann-Whitney *U*-test gekozen omdat de gemiddelde waarderingen voor afzonderlijke criteria niet normaalverdeeld zijn. Hiervoor is met behulp van de frequentieanalyses (zie 5.1 en 5.2) eerst gekeken welke waarderingen leerkrachten en leerlingen aan de afzonderlijke criteria hebben toegekend. Vervolgens is gekeken bij welke 2 criteria de waarderingen van leerkrachten en leerlingen het meest van elkaar verschilden. Deze criteria zijn gebruikt voor de Mann-Whitney *U*-testen.

Domein Content

Binnen het domein Content hebben leerkrachten en leerlingen de criteria Nieuwsgierigheid opwekken en Aansluiting ontwikkelingsniveau een groot verschil in belang toegekend. Bij elke Mann-Whitney *U*-test heeft de groep leerkrachten een omvang van $N = 8$ en de groep leerlingen heeft een omvang van $N = 109$. De resultaten van deze test staan gerapporteerd in Tabel 17.



Figuur 4. Boxplots van 2 verschillend gewaardeerde criteria van het domein Content.

Uit Figuur 4 valt af te lezen dat de minimale en maximale gemiddelde waardering voor het criterium Nieuwsgierigheid opwekken voor leerkrachten en leerlingen vrijwel gelijk zijn. Ook de spreiding van de waarderingen van leerkrachten en leerlingen is ongeveer gelijk. Bij Aansluiting bij ontwikkelingsniveau is dit niet het geval, daar ligt de minimale gemiddelde waardering van leerkrachten een stuk hoger dan die van de leerlingen. Daarnaast blijkt dat bijna alle leerkrachten dezelfde waardering aan dit criterium hebben toegekend. Verder valt uit de figuur af te lezen dat een minderheid van de leerlingen het criterium Nieuwsgierigheid opwekken even belangrijk vindt als het merendeel van de leerkrachten, namelijk belangrijk tot heel belangrijk. Bij het criterium Aansluiting ontwikkelingsniveau valt af te lezen dat vrijwel alle leerkrachten dit criterium hoger gewaardeerd hebben dan de meeste de leerlingen.

Uit de Mann-Whitney U -test voor het criterium Aansluiting ontwikkelingsniveau is naar voren gekomen dat leerkrachten dit criterium belangrijker achten (rangscore = 90.30) dan de leerlingen (rangscore = 56.70). Dit verschil is niet significant, $U = 185.00$, $z = -2.81$, $p > .001$, $r = -0.26$.

Uit de Mann-Whitney U -test voor het criterium Nieuwsgierigheid opwekken is naar voren gekomen dat leerkrachten ook dit criterium belangrijker achten (rangscore = 86.44) dan de leerlingen (rangscore = 56.99). Dit verschil is niet significant, $U = 216.50$, $z = -2.50$, $p > .001$, $r = -0.03$.

Tabel 17

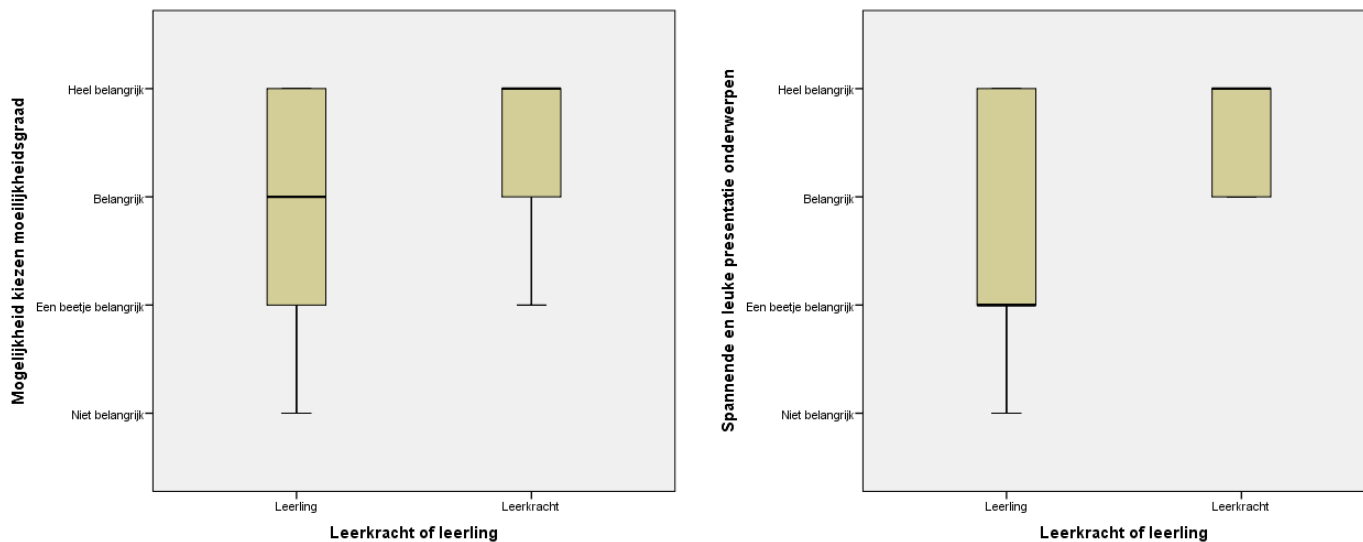
Mann-Whitney U -testen voor onafhankelijke steekproeven van verschillend gewaardeerde criteria domein Content.

Criterium	Leerkrachten	Leerlingen	U	Z	p	r
	Rangscore	Rangscore				
Aansluiting ontwikkelingsniveau	90.38	56.70	185.00	-2.81	.01	-0.26
Nieuwsgierigheid opwekken	86.44	56.99	216.50	-2.50	.01	-0.23

Uit Tabel 17 valt af te leiden dat de leerkrachten beide criteria belangrijker achten dan de leerlingen. Er bestaat echter de kans dat de verschillen in waardering tussen leerkrachten en leerlingen op een zekere mate van toeval berusten, aangezien de p -waarden voor deze criteria niet significant gebleken zijn. Omdat de verschillen niet significant zijn, kunnen geen uitspraken met betrekking tot de effectgrootte gedaan worden.

Domein Didactiek

Binnen het domein Didactiek hebben leerkrachten en leerlingen de criteria Spannende en leuke presentatie onderwerpen en Mogelijkheid kiezen moeilijkheidsgraad een groot verschil in belang toegekend. Bij elke Mann-Whitney U -test heeft de groep leerkrachten een omvang van $N = 8$ en de groep leerlingen heeft een omvang van $N = 104$. De resultaten van deze test staan gerapporteerd in Tabel 18.



Figuur 5. Boxplots van 2 verschillend gewaardeerde criteria van het domein Didactiek.

Uit Figuur 5 valt af te lezen dat de maximale gemiddelde waardering voor het criterium Mogelijkheid kiezen moeilijkheidsgraad voor leerkrachten en leerlingen vrijwel gelijk is. Voor de minimale waardering geldt dit niet; leerlingen hebben dit criterium minimaal niet belangrijk gevonden, terwijl leerkrachten dit criterium minimaal een beetje belangrijk hebben gevonden. Ook de spreiding van de waarderingen van leerkrachten en leerlingen is ongelijk, bij de leerlingen liepen de waarderingen veel verder uiteen dan bij de leerkrachten. Hetzelfde geldt voor de spreiding van het criterium Spannende en leuke presentatie onderwerpen. En hoewel ook hier de maximale waardering van leerkrachten en leerlingen gelijk is, ligt de minimale gemiddelde waardering van leerkrachten een stuk hoger dan die van de leerlingen. Verder valt uit de figuur af te lezen dat slechts de helft van de leerlingen het criterium Mogelijkheid kiezen moeilijkheidsgraad even belangrijk vindt als het merendeel van de leerkrachten, namelijk belangrijk tot heel belangrijk. Bij het criterium Spannende en leuke presentatie onderwerpen valt af te lezen dat alle leerkrachten dit criterium hoger gewaardeerd hebben dan 25% van de leerlingen.

Uit de Mann-Whitney U -test voor het criterium Mogelijkheid kiezen moeilijkheidsgraad is naar voren gekomen dat leerkrachten dit criterium belangrijker achten (rangscore = 71.13) dan de leerlingen (rangscore = 55.38). Dit verschil is niet significant, $U = 299.00$, $z = -1.38$, $p > .001$, $r = -0.13$.

Uit de Mann-Whitney U -test voor het criterium Spannende en leuke presentatie onderwerpen is naar voren gekomen dat leerkrachten ook dit criterium belangrijker achten (rangscore = 82.25) dan de leerlingen (rangscore = 54.52). Dit verschil is niet significant, $U = 210.00$, $z = -2.41$, $p > .001$, $r = -0.23$.

Tabel 18

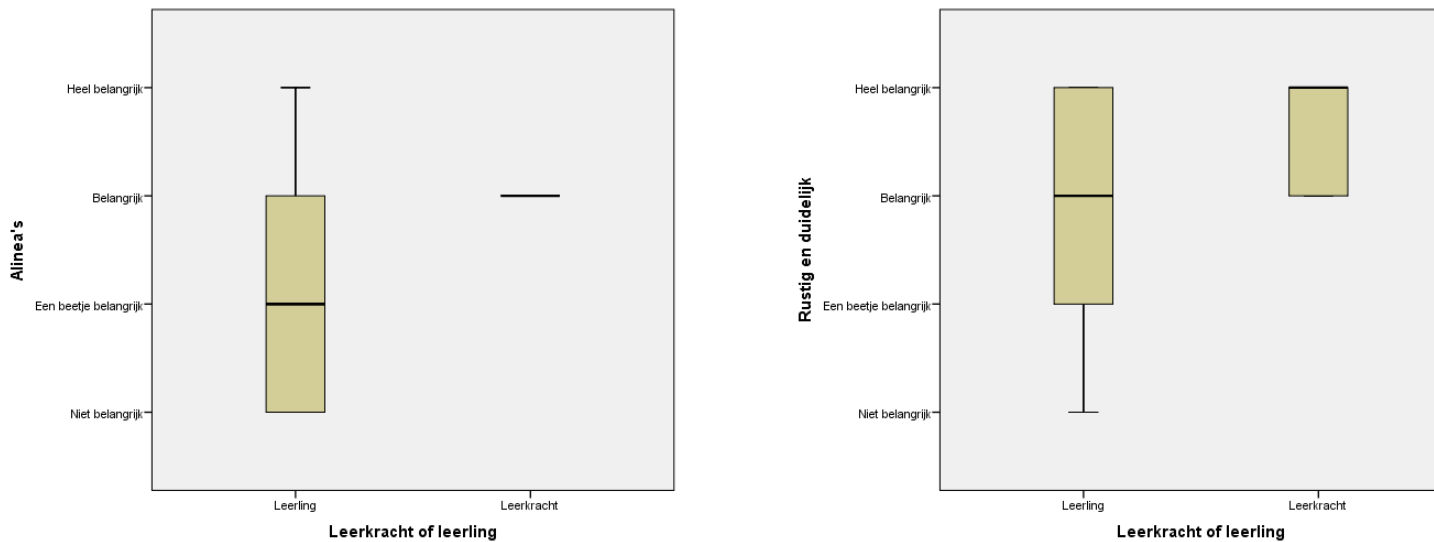
Mann-Whitney U-testen voor onafhankelijke steekproeven van verschillend gewaardeerde criteria domein Didactiek.

Criterium	Leerkrachten Leerlingen		<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
	MR	MR				
Mogelijkheid kiezen moeilijkheidsgraad	71.13	55.38	299.00	-1.38	.17	-0.13
Spannende en leuke presentatie onderwerpen	82.25	54.52	210.00	-2.41	.02	-0.23

Uit Tabel 18 valt af te leiden dat opnieuw de leerkrachten beide criteria belangrijker achtten dan de leerlingen. Er bestaat echter de kans dat de verschillen in waardering tussen leerkrachten en leerlingen op een zekere mate van toeval berusten, aangezien de *p*-waarden voor deze criteria niet significant gebleken zijn. Omdat de verschillen niet significant zijn, kunnen geen uitspraken met betrekking tot de effectgrootte gedaan worden.

Domein Presentatie

Om na te gaan of aanzienlijke verschillen in waardering van criteria van het domein Presentatie door leerkrachten en leerlingen significant van elkaar verschillen, zijn verschillende Mann-Whitney *U*-testen voor onafhankelijke steekproeven uitgevoerd. Binnen het domein Presentatie kennen leerkrachten en leerlingen de criteria Alinea's en Rustig en duidelijk een groot verschil in belang toe. Bij elke Mann-Whitney *U*-test heeft de groep leerkrachten een omvang van $N = 8$ en de groep leerlingen heeft een omvang van $N = 102$. De resultaten van deze test staan gerapporteerd in Tabel 19.



Figuur 6. Boxplots van 2 verschillend gewaardeerde criteria van het domein Presentatie.

Uit Figuur 6 valt af te lezen dat de maximale gemiddelde waardering voor het criterium Rustig en duidelijk voor leerkrachten en leerlingen vrijwel gelijk is. Voor de minimale waardering geldt dit niet; leerlingen hebben dit criterium minimaal niet belangrijk gevonden, terwijl leerkrachten dit criterium minimaal belangrijk hebben gevonden. Ook de spreiding van de waarderingen van leerkrachten en leerlingen is ongelijk, bij de leerlingen lopen de waarderingen veel verder uiteen dan bij de leerkrachten. Hetzelfde geldt voor de spreiding van het criterium Alinea's. Zowel de maximale als de minimale waardering van leerkrachten en leerlingen zijn voor dit criterium is ongelijk. De minimale gemiddelde waardering van leerkrachten ligt een stuk hoger dan die van de leerlingen. Verder valt uit de Figuur af te lezen dat slechts de helft van de leerlingen het criterium Rustig en duidelijk even belangrijk vindt als alle leerkrachten, namelijk belangrijk tot heel belangrijk. Bij het criterium Alinea's is af te lezen dat een minderheid van de leerlingen dit criterium hoger gewaardeerd heeft dan alle leerkrachten.

Uit de Mann-Whitney U -test voor het criterium Alinea's is naar voren gekomen dat leerkrachten dit criterium belangrijker achten (rangscore = 87.50) dan de leerlingen (rangscore = 52.77). Dit verschil is niet significant, $U = 129.50$, $z = -2.95$, $p > .001$, $r = -0.29$.

Uit de Mann-Whitney U -test voor het criterium Rustig en duidelijk is naar voren gekomen dat leerkrachten ook dit criterium belangrijker achten (rangscore = 71.75) dan de leerlingen (rangscore = 54.23). Dit verschil is niet significant, $U = 278.00$, $z = -1.59$, $p > .001$, $r = -0.16$.

Tabel 19

Mann-Whitney U-testen voor onafhankelijke steekproeven van verschillend gewaardeerde criteria domein Presentatie.

Criterium	Leerkrachten Leerlingen		<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
	Rangscore	Rangscore				
Alinea's	87.50	52.77	129.50	-2.95	.00	-0.29
Rustig en duidelijk	71.75	54.23	278.00	-1.59	.11	-0.16

Uit Tabel 19 valt af te leiden dat opnieuw de leerkrachten beide criteria belangrijker achten dan de leerlingen. Er bestaat echter de kans dat de verschillen in waardering tussen leerkrachten en leerlingen op een zekere mate van toeval berusten, aangezien de *p*-waarden voor deze criteria niet significant gebleken zijn. Omdat de verschillen niet significant zijn, kunnen geen uitspraken met betrekking tot de effectgrootte gedaan worden.

5.3.2 Verschil gemiddelde waardering domeinen

Om na te gaan of de gemiddelde waardering van de domeinen Content, Didactiek en Presentatie door leerkrachten en leerlingen significant van elkaar verschillen, zijn verschillende *t*-testen voor onafhankelijke steekproeven uitgevoerd. Bij elke *t*-test heeft de groep leerkrachten een omvang van $N = 8$ en de groep leerlingen heeft een omvang van respectievelijk $N = 109$, $N = 106$ en $N = 103$. De resultaten van deze test staan gerapporteerd in Tabel 20.

Voor elk domein afzonderlijk is Levene's test voor de gelijkheid in varianties tussen leerkrachten en leerlingen uitgevoerd. Daar is uit naar voren gekomen dat met betrekking tot de domeinen Content en Didactiek deze varianties significant van elkaar verschillen. Om deze redenen mag ervan uitgegaan worden dat de assumptie van homogeniteit voor de domeinen Content en Didactiek geschonden is. Dit betekent dat de spreiding van de gemiddelde waardering van leerkrachten en leerlingen voor deze 2 domeinen niet gelijk is. Wat betreft het domein Presentatie is dit echter niet het geval, bij dit domein mag er dan ook vanuit gegaan worden dat de assumptie van homogeniteit niet geschonden is. Hier kan er vanuit gegaan worden dat de spreiding van de gemiddelde waardering van leerkrachten en leerlingen met elkaar overeenkomt.

Daarnaast is uit de *t*-test voor het domein Content naar voren gekomen dat gemiddeld genomen, de leerkrachten dit domein belangrijker achten ($M = 3.00$, $SD = .53$) dan de

leerlingen ($M = 2.43$, $SD = 0.60$). Dit verschil is significant $t(8.33) = -2.89$, $p < .05$. Daarnaast is hier sprake van een grote effectgrootte ($d = 2.00$).

Uit de t -test voor het domein Didactiek is naar voren gekomen dat gemiddeld genomen, de leerkrachten ook dit domein iets belangrijker achten ($M = 2.99$, $SD = .50$) dan de leerlingen ($M = 2.70$, $SD = 0.65$). Dit verschil is echter niet significant $t(8.90) = -1.55$, $p > .05$. Daarnaast is ook hier sprake van een grote effectgrootte ($d = 1.04$).

Tenslotte is uit de t -test voor het domein Presentatie naar voren gekomen dat gemiddeld genomen, wederom de leerkrachten dit domein belangrijker achten ($M = 3.09$, $SD = .32$) dan de leerlingen ($M = 2.74$, $SD = 0.68$). Dit verschil is niet significant $t(109) = -1.45$, $p > .05$. Daarnaast is hier sprake van een kleine effectgrootte ($d = 0.28$).

Tabel 20

T-testen voor onafhankelijke steekproeven gemiddelde waardering per domein.

Domeinen	Leerkrachten		Leerlingen		df	t	p	Cohen's d
	M	SD	M	SD				
Content	3.00	.53	2.43	.60	8.33	-2.89*	.02	2.00
Didactiek	2.99	.50	2.70	.65	8.90	-1.55	.15	1.04
Presentatie	3.09	.32	2.74	.68	109	-1.45	.15	0.28

*Geeft significante t -waarde aan

Uit Tabel 20 valt af te leiden dat zowel de leerkrachten als de leerlingen alle drie de domeinen belangrijk achten. Daarnaast mag worden aangenomen dat het gemiddelde verschil in waardering voor het domein Content tussen leerkrachten en leerlingen niet op toeval berust, omdat de p -waarde voor dit domein significant is gebleken. Ook valt voor dit domein uit de tabel af te leiden dat het verschil in de gemiddelde waardering ook daadwerkelijk voor een groot deel toe te schrijven is aan het feit dat een respondent een leerkracht of juist een leerling is. Hiervoor kan ook gesteld worden dat 50% van de verschillen in gemiddelde waardering verklaard kan worden doordat een respondent een leerkracht of leerling is ($d = 2.00$). Voor de domeinen Didactiek en Presentatie bestaat de kans dat de gemiddelde verschillen in waardering tussen leerkrachten en leerlingen op een zekere mate van toeval berusten, aangezien de p -waarden voor deze twee domeinen niet significant gebleken zijn. Omdat de verschillen niet significant zijn, kunnen geen uitspraken met betrekking tot de effectgrootte gedaan worden.

Samengevat kan hier gesteld worden leerlingen over het algemeen de afzonderlijke criteria lager gewaardeerd hebben dan de leerkrachten. Daarbij zijn de waaderingen van de leerlingen vaak sterker verdeeld dan die van de leerkrachten, leerkrachten zijn regelmatig eensgezind in hun waardering van de afzonderlijke criteria. Er is echter ook gebleken dat de waarderingen door leerkrachten en leerlingen van de afzonderlijke criteria niet significant verschillen. Ook wat betreft de afzonderlijke domeinen blijkt dat leerkrachten hier gemiddeld een hogere waardering voor hebben dan leerlingen. Alleen voor het domein Content is dit verschil ook daadwerkelijk significant. Daarnaast is dit verschil ook nog eens voor een groot deel verklaard doordat een respondent een leerkracht of leerling is.

5.4 VERSCHILLEN TUSSEN BEOORDELING APPS VOOR GEBRUIK IN FORMELE LEERSITUATIE MET INTENTIONEEL LEREN EN GERBUIK IN INFORMELE LEERSITUATIE MET INCIDENTEEL LEREN

Om na te gaan of leerkrachten en leerlingen anders oordelen over apps die zijn ingezet in een formele leersituatie waarin intentioneel geleerd wordt dan over apps die gebruikt worden in een informele leersituatie waarin incidenteel geleerd wordt is ten eerste een frequentieanalyse uitgevoerd. Aan de hand van deze frequentieanalyse is gekeken of leerlingen ook daadwerkelijk thuis gebruikmaken van apps. De resultaten van deze analyse staan weergegeven in Tabel 21.

Tabel 21

Appgebruik thuis door leerlingen in percentages.

	Percentage leerlingen
Leerling gebruikt thuis app	67%
Leerling gebruikt thuis geen app	33%

Vervolgens zijn de kwalitatieve data aan de hand van de gefundeerde theoriebenadering geanalyseerd.

Hieruit is ten eerste naar voren gekomen dat het merendeel van zowel de leerkrachten als de leerlingen van mening is dat apps die gebruikt worden in formele leersituaties verschillen van apps die gebruikt worden in informele leersituaties. Leerkrachten vinden dat dit verschil voornamelijk zit in het feit dat schoolapps en thuisapps een verschillend doel dienen. Leerkrachten en leerlingen die van mening zijn dat schoolapps en thuisapps niet van elkaar verschillen geven aan dat dit komt doordat apps die op school gebruikt worden, vaak ook thuis gebruikt worden.

Zoals net is aangegeven oordelen de meeste leerkrachten en leerlingen verschillend over schoolapps en thuisapps. Daarbij wordt aangegeven dat bij schoolapps het leren centraal staat en bij thuisapps staat spelen centraal. Veel leerlingen geven aan dat schoolapps leerzamer zijn, "op school kan meer geleerd worden van de apps dan thuis". Leerkrachten geven aan dat schoolapps vooral een educatief doel dienen; "veel apps die leerlingen thuis gebruiken zijn niet per definitie educatief". Dit betekent overigens niet dat de schoolapps geen spelelementen bevatten, leerlingen geven aan dat "het op school echte spellen zijn waar je van kunt leren".

Volgens leerkrachten en leerlingen staat bij thuisapps vooral spelen centraal. Het zijn voornamelijk spelletjes die ter ontspanning dienen. Daarbij lijken thuisapps ook elementen te bevatten die niet of in mindere mate aanwezig zijn bij schoolapps, zoals moordelementen en actieonderdelen. Veel leerlingen geven aan thuisapps leuker te vinden dan schoolapps. Daar komt nog eens bij dat bij thuisapps de keuzemogelijkheid vaak groter is, "thuis mag je zelf kiezen en kun je ook andere soort apps gebruiken".

Een laatste verschil dat vooral leerlingen noemen tussen schoolapps en thuisapps heeft te maken met geld. Thuis mogen leerlingen alleen gratis apps downloaden, terwijl op school ook gebruikgemaakt wordt van betaalde apps.

Samengevat kan hier gesteld worden dat het merendeel van de leerkrachten en leerlingen aangeeft dat schoolapps en thuisapps van elkaar verschillen. Daarbij staat bij schoolapps vooral leren centraal en bij thuisapps staat spelen centraal.

6 CONCLUSIES EN DISCUSSIE

In dit onderzoek hebben we willen achterhalen welke leerbevorderende aspecten van educatieve apps leerkrachten en leerlingen belangrijk achten. Hiervoor hebben 8 leerkrachten en 109 leerlingen uit het primair onderwijs met een aantal apps gewerkt en vervolgens een online vragenlijst ingevuld. De verzamelde data zijn aan de hand van een exploratief design zowel kwantitatief als kwalitatief geanalyseerd.

De resultaten laten zien dat zowel leerkrachten als leerlingen leerbevorderende aspecten van educatieve apps van alle drie de domeinen belangrijk achten. In dit hoofdstuk worden per onderzoeksvraag de gevolgtrekkingen besproken, die aan de hand van de resultaten gemaakt kunnen worden. Het belang dat aan verschillende criteria wordt gehecht wordt hierbij verder uitgewerkt.

6.1 CONCLUSIES

6.1.1 Welke criteria achten leerkrachten belangrijk bij de beoordeling van leerbevorderende aspecten van educatieve apps?

Uit 5.1.1 en 5.1.2 is gebleken dat leerkrachten met betrekking tot de content van een educatieve app de aansluiting van die content bij het ontwikkelingsniveau en alleen noodzakelijke tekst belangrijk tot heel belangrijk achten. In het theoretisch kader is naar voren gekomen dat aansluiten bij het ontwikkelingsniveau van de leerlingen een kenmerk van een digitaal leermiddel is dat bijdraagt aan de effectiviteit. Verder achten leerkrachten het belangrijk dat er geen overbodige content aanwezig is in de app. Dit sluit aan bij onderzoek van onder andere Mayer en Moreno (2003) die aangeven dat het werkgeheugen zo min mogelijk belast moet worden om tot effectiever leren te kunnen komen. Alleen het criterium presentatie van de leerstof in video's wordt minder belangrijk gevonden door de leerkrachten.

Met betrekking tot de didactiek van een educatieve app achten leerkrachten het belangrijk tot heel belangrijk dat de onderwerpen op een spannende en leuke manier gepresenteerd worden en dat er keuzemogelijkheid is met betrekking tot de moeilijkheidsgraad. Door onderwerpen op een spannende en leuke manier te presenteren wordt de aandacht gericht en vastgehouden en worden leerlingen gemotiveerd. Uit het theoretisch kader komt naar voren dat dit belangrijke didactische strategieën zijn die bijdragen aan effectief leren van leerlingen (Hattie, 2009; Van Beek, 2009). Keuzemogelijkheden binnen een educatieve app dragen bij aan zelfreflectie en zelfsturing van het leerproces. Hierdoor krijgt de leerling meer verantwoordelijkheid voor het leerproces, wat een rol speelt in de autonomie van leerlingen. Volgens Könings et al. (2008) en Vermunt (2003) zijn dit aspecten die bijdragen aan een krachtige leeromgeving. Ook de opdrachten moeten volgens leerkrachten aansluiten bij het niveau van de leerling door bijvoorbeeld niveaudifferentiatie. Er zijn ook criteria die door leerkrachten als minder belangrijk worden gewaardeerd, terwijl uit het theoretisch kader naar voren komt dat deze criteria belangrijk zijn bij het vormgeven van een krachtige leeromgeving. Het gaat hierbij om het activeren van voorkennis. Er is geen enkele leerkracht die aangeeft dit heel belangrijk te vinden, terwijl dit een van de belangrijkste didactische strategieën is (Van Beek, 2009; Hattie, 2009).

Met betrekking tot de presentatie van een educatieve app achten leerkrachten het belangrijk tot heel belangrijk dat zinnen begrijpelijk zijn en dat de app aantrekkelijk en rustig en duidelijk is. Een educatieve app moet structuur hebben. Uit het theoretisch kader komt naar voren dat dit allemaal kenmerken zijn die bijdragen aan de effectiviteit van digitale leermiddelen. Ook hier zijn er criteria die door leerkrachten als minder belangrijk worden gewaardeerd, terwijl uit het theoretisch kader naar voren komt dat deze criteria belangrijk zijn bij het vormgeven van een krachtige leeromgeving. De meeste leerkrachten vinden het een beetje belangrijk dat er veel knoppen zijn die de leerling verder kunnen sturen of informatie kunnen geven. In een krachtige leeromgeving is het belangrijk dat leerlingen verantwoordelijkheid kunnen nemen voor het eigen leerproces en dat ze het eigen leerproces kunnen sturen.

6.1.2 Welke criteria achten leerlingen belangrijk bij de beoordeling van leerbevorderende aspecten van educatieve apps?

Uit 5.2.1 en 5.2.2 is gebleken dat leerlingen met betrekking tot de content van een educatieve app alleen noodzakelijke tekst heel belangrijk achten. Zoals hierboven aangegeven is dit een erg belangrijk kenmerk van digitale leermiddelen om tot effectief leren te komen; het werkgeheugen moet niet overbelast worden. Daarnaast hebben leerlingen graag de mogelijkheid om zelf content in te brengen. Hoewel dit in het theoretisch kader niet direct terug te vinden is als een kenmerk van een kwalitatief goed leermiddel, draagt dit wel sterk bij aan het gevoel van autonomie van de leerlingen. Zoals hierboven aangegeven, is autonomie een kenmerk van een krachtige leeromgeving. Verder is gebleken dat leerlingen niet alle criteria die met content te maken hebben even belangrijk achten bij de beoordeling van leerbevorderende aspecten van educatieve apps. Leerlingen lijken vooral content die gepresenteerd wordt in tekstvorm belangrijk te vinden en auditief materiaal dat gerelateerd is aan het leerdoel.

Met betrekking tot de didactiek van een educatieve app achten leerlingen het belangrijk dat de app over een oplopende moeilijkheidsgraad beschikt, er keuzemogelijkheid is met betrekking tot die moeilijkheidsgraad, dat er elaboratieve feedback gegeven wordt door de app en dat de app de leerling sturing biedt. Ook de opdrachten moeten aansluiten bij het niveau van de leerling door bijvoorbeeld niveaudifferentiatie. Een oplopende moeilijkheidsgraad zorgt voor uitdaging, een kenmerk van een krachtige leeromgeving (Van Merriënboer & Paas, 2003; Vermetten et al., 2002). Keuzemogelijkheid draagt bij aan autonomie, een ander kenmerk van een krachtige leeromgeving (Könings et al., 2008). Feedback en sturing van het leerproces door de app zijn daarnaast kenmerken van effectieve digitale leermiddelen (Van Beek, 2009; Flavell, 1987; Hattie, 2009;). Daarnaast is gebleken dat leerlingen criteria die met didactiek te maken hebben belangrijker achten bij de beoordeling van leerbevorderende aspecten van educatieve apps dan criteria die met content te maken hebben. Uit de kwalitatieve analyse blijkt dat leerlingen over het algemeen goed aan kunnen geven wat ze belangrijk vinden in een educatieve app. Leerlingen hechten veel waarde aan criteria die te maken hebben met de mogelijkheid tot zelfstandig werken en willen zo interactie met het leermiddel. Dit komt overeen met wat in het theoretisch kader gesteld wordt met betrekking tot de mogelijkheid tot interactie met het leermiddel als onderdeel van een krachtige leeromgeving. Zo vinden veel leerlingen het belangrijk tot heel belangrijk dat ze te horen krijgen van de app wat ze na de gemaakte leertaak moeten doen. Ook willen ze zien waarom het antwoord goed of fout is en ze willen dat de app hen laat nadenken over wat ze fout hebben gedaan en wat ze daarna beter kunnen doen. Veel leerlingen willen graag weten wat het leerdoel van de leertaak in de app is. Dit komt overeen met wat noodzakelijk is in een krachtige leeromgeving, namelijk dat leerdoelen bekend zijn zodat leerlingen gepaste strategieën kunnen hanteren.

Met betrekking tot de presentatie van een educatieve app achten leerlingen het belangrijk dat woorden en zinnen begrijpelijk zijn, dat de app rustig en duidelijk is, dat het lettertype leesbaar is en dat de taakvordering wordt weergegeven. Uit het theoretisch kader komt naar voren dat al deze criteria een positieve invloed hebben op het leerproces van leerlingen. Ook hier is gebleken dat leerlingen criteria die met presentatie te maken hebben belangrijker achten bij de beoordeling van leerbevorderende aspecten van educatieve apps dan criteria die met content te maken hebben.

6.1.3 Zijn daarbij verschillen waarneembaar tussen criteria die door leerkrachten en door leerlingen belangrijk geacht worden?

Uit 5.3.1 en 5.3.2 is gebleken dat met betrekking tot criteria die met didactiek of presentatie te maken hebben geen significante verschillen gevonden zijn. Voor criteria die met de content van educatieve apps te maken hebben, is wel een significant verschil gevonden. Gemiddeld genomen waarderen leerkrachten content-kenmerken iets hoger dan leerlingen. Leerlingen vinden content-kenmerken een beetje belangrijk tot belangrijk, terwijl leerkrachten content-kenmerken belangrijk vinden. Daarbij laat dit verschil een grote effectgrootte zien. Dit betekent dat het verschil in gemiddelde waardering voor content tussen leerkrachten en leerlingen voor een groot deel verklaard kan worden door het feit dat een respondent een leerkracht of een leerling is.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat leerkrachten criteria met betrekking tot content belangrijker achten dan leerlingen. Dit zou verklaard kunnen worden door het feit dat leerlingen bij criteria met betrekking tot content de nadruk leggen op content die aangeboden wordt in tekstvorm. Wanneer gekeken wordt naar de huidige onderwijspraktijk is dit niet zo vreemd, aangezien de meeste informatie daar aangeboden wordt in de vorm van tekst. Daarbij is voor leerlingen niet altijd duidelijk dat illustraties en animaties ook een informerend en kennisdoel kunnen hebben, omdat deze modaliteiten ook vaak decoratief of als spelelement ingezet worden.

6.1.4 Oordelen leerkrachten en leerlingen anders over apps die zijn ingezet in een formele leersituatie waarin intentioneel geleerd wordt dan over apps die worden gebruikt in een informele leersituatie waarin incidenteel geleerd wordt?

Uit 5.4 is gebleken dat ongeveer een derde van de leerlingen ook thuis gebruikmaakt van apps. Daarbij geven zowel leerkrachten als leerlingen aan dat zij anders oordelen over schoolapps dan over thuisapps. Bij schoolapps staat vooral het leren centraal en bij thuisapps staat vooral het spelen centraal. Uit het theoretisch kader is gebleken dat apps niet primair ontwikkeld zijn voor het onderwijs. Leerkrachten en leerlingen zijn echter in staat om te beoordelen of apps vooral een educatief doel dienen of vooral bedoeld zijn ter ontspanning. De apps die vooral een educatief doel dienen, worden door leerkrachten ingezet in formele leersituaties. In informele leersituaties worden zowel apps gebruikt die

een educatief doel dienen als apps die vooral bedoeld zijn ter ontspanning. Daarbij wordt de laatste variant vaker gebruikt in informele leersituaties.

6.2 TERUG NAAR DE PROBLEEMSTELLING

Dit onderzoek kende de volgende probleemstelling:

Welke leerbevorderende aspecten van educatieve apps achten leerkrachten en leerlingen belangrijk?

Om deze probleemstelling te kunnen beantwoorden hebben 8 leerkrachten en 109 leerlingen uit het basisonderwijs met verschillende educatieve apps gewerkt en vervolgens een online vragenlijst ingevuld. Aan de hand van frequentieanalyses, Mann-Whitney *U*-testen, *t*-testen en een kwalitatieve analyse hebben we in kaart gebracht welke criteria van educatieve apps leerkrachten en leerlingen belangrijk achten en of er ook verschillen zijn in de waardering van deze criteria tussen leerkrachten en leerlingen. De verschillende criteria zijn verdeeld over drie domeinen: Content, Didactiek en Presentatie.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat zowel leerkrachten als leerlingen leerbevorderende aspecten van educatieve apps van alle drie de domeinen belangrijk achten. Daarbij worden vooral leerbevorderende aspecten van het domein Didactiek belangrijk gevonden. Zowel leerkrachten als leerlingen zijn duidelijk in staat om apps met een educatief doel te onderscheiden van apps die vooral ter ontspanning dienen.

Hoewel leerkrachten duidelijk de leerbevorderende aspecten van educatieve apps kunnen aangeven, worden niet altijd de meest leerbevorderende aspecten ook daadwerkelijk hoog gewaardeerd. Zo waarderen de leerkrachten activering van voorkennis niet zeer hoog, terwijl uit het theoretisch kader naar voren komt dat dit een kenmerk is van een (digitaal) leermiddel dat van invloed is op een effectief leerproces. Uit het theoretisch kader komt ook naar voren dat het geven van leerdoelen als een belangrijk onderdeel van een krachtige leeromgeving gezien wordt, omdat leerlingen daardoor eerder gepaste leerstrategieën zullen gebruiken. Slechts één leerkracht heeft echter aangegeven dit heel belangrijk te vinden. Daarnaast wordt de rol die navigatiemogelijkheden kunnen spelen bij het sturen en verantwoordelijkheid nemen over het eigen leerproces weinig erkend.

Uit de kwalitatieve analyses blijkt dat leerlingen duidelijk aan kunnen geven waar ze behoefte aan hebben binnen een app om het leerproces te bevorderen. Daarbij hebben ze vooral behoefte aan sturing, aanzet tot reflectie en elaboratieve feedback. Door op deze manieren interactie te hebben met de educatieve app, hebben ze de mogelijkheid om zelfstandig te werken. Interactie is een belangrijk onderdeel van een krachtige leeromgeving. Voor het kunnen hanteren van gepaste strategieën willen leerlingen graag dat de doelen weergegeven worden.

Niet alleen de leerkrachten zijn niet volledig in staat om de meest leerbevorderende aspecten van educatieve apps te erkennen, ook de kwaliteit van de educatieve apps laat regelmatig te wensen over. In 4.2.1 staat beschreven dat de meeste apps niet hoog scoren op aanwezige leerbevorderende aspecten. Doordat de apps vooral gericht zijn op het oefenen van vaardigheden, vervullen ze vooral de functie van oefenmateriaal, waardoor het (nog) geen leermiddelen zijn die aanzetten tot actieve verwerking en het construeren van mentale modellen.

6.3 DISCUSSIE

Hier zullen de mogelijke verklaringen besproken worden voor het feit dat niet voor alle domeinen significante verschillen zijn gevonden.

Leerkrachten en leerlingen brengen in een schooljaar veel tijd met elkaar door. Daarbij is het mogelijk dat leerkrachten en leerlingen onderling elkaars percepties beïnvloeden. Wanneer een leerkracht bijvoorbeeld zelf veel waarde hecht aan didactiek-kenmerken kan het zo zijn dat een leerkracht onbewust deze voorkeur overbrengt op de leerlingen. Leerlingen kunnen deze mening overnemen, waardoor geen verschillen aan te tonen zijn tussen leerkrachten en leerlingen. Een leerkracht kan bijvoorbeeld tijdens zijn lessen weinig tot geen aandacht besteden aan geformuleerde leerdoelen. Hierdoor kan bij leerlingen de indruk worden gewekt dat leerdoelen niet belangrijk zijn, waardoor ze dit kenmerk hetzelfde zullen waarderen als hun leerkracht.

Uit reacties van leerkrachten is duidelijk geworden dat sommige leerlingen moeite hadden met het invullen van de online vragenlijst. Dit lijkt ook naar voren te komen uit de verzamelde data. Meerdere leerlingen hebben antwoordmogelijkheden open gelaten of telkens dezelfde antwoordmogelijkheid ingevuld. Hoewel bij de analyses afwijkende scores niet meegenomen zijn, is het mogelijk dat data gebruikt zijn die geen waarheidsgetrouwe afspiegeling zijn van de waardering van de leerlingen.

Een derde mogelijke verklaring is het feit dat aan dit onderzoek slechts 8 leerkrachten hebben deelgenomen. Door deze kleine omvang kunnen afwijkende waarderingen van leerkrachten voor bepaalde criteria een grote invloed hebben gehad op de gemiddelde waardering.

6.2 VERDER ONDERZOEK

Uit dit onderzoek komt naar voren dat zowel leerkrachten als leerlingen een verschil ervaren tussen apps op school om van te leren en apps thuis om mee te spelen. Daarbij hechten zowel leerlingen als leerkrachten belang aan leerbevorderende aspecten voor educatieve apps waarmee effectief leren bewerkstelligd wordt en die een krachtige leeromgeving mogelijk maken.

Het is ook duidelijk geworden dat bepaalde belangrijke leerbevorderende aspecten niet door de leerkrachten als zodanig gewaardeerd worden. Vooral het activeren van voorkennis, de waarde van leerdoelen en het zelfstandig kunnen navigeren van leerlingen zijn daar voorbeelden van. Dit roept de vraag op of leerkrachten voldoende op de hoogte zijn van de meest essentiële leerbevorderende aspecten. Onderzoek naar wat aanstaande leerkrachten tijdens hun opleiding hierover leren kan hierop een antwoord geven.

Gebleden is dat de apps die voor het onderzoek gebruikt zijn niet erg hoog scoren als deze gewaardeerd worden met behulp van criteria uit een gevalideerd meetinstrument als de MILK. Dit betekent dat er binnen de scholen gewerkt wordt met apps die weinig leerbevorderende aspecten in zich hebben. Dit roept de vraag op in hoeverre er daadwerkelijk apps zijn die ingezet kunnen worden in het onderwijs en die tegemoet komen aan een krachtige leeromgeving waarin effectief geleerd kan worden. Onderzoek naar de kwaliteit van apps kan hierop een antwoord geven.

Referenties

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York/San Francisco, VS:Longman.
- Baarda, D. B. (2009). *Dit is onderzoek! Handleiding voor kwantitatief en kwalitatief onderzoek*. Groningen/Houten, NL: Noordhoff Uitgevers.
- Van Beek, E. (2009). *Instructiestrategieën in leermiddelen*. Utrecht: CLU.
- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., Wallet, P. A., Fixet, M., & Huan, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review of Educational Research*, 74, 379–439.
- Blockhuis, C., Corbalan, G., Ten Voorde, M., & De Vries, H. (2011). *Leermiddelenmonitor 10/11*. Enschede: SLO.
- Boekaerts, M. & Simons, P. R. J. (1995). *Leren en instructie. Psychologie van de leerling en het leerproces*. Assen: Van Gorcum.
- Broekkamp, H., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., Rijlaarsdam, G., & Van den Bergh, H. (2002). Importance in instructional text: Teachers' and students' perceptions of taskdemands. *Journal of Educational Psychology*, 94, 260–271.
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113.
- Clark, R.E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21–30.
- Coffield, F. J., Moseley, D. V., Hall, E. & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: a systematic and critical review*. London: Learning Skills Research Centre/University Newcastle upon Tyne.

- Collis, B., & Winnips, K. (2002). Two scenarios for productive learning environments in the workplace. *British Journal of Educational Technology*, 33, 133–148.
- Cordova, D. I., & Lepper, M. R. (1996). Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization, and choice. *Journal of Educational Psychology*, 88, 715–730.
- Van Dam, G. van (1993). Leren en geheugen. In Tomic, W. & Span, P. *Onderwijspsychologie: Beïnvloeding, verloop en resultaten van leerprocessen*. Utrecht: Lemma.
- De Corte, E., Verschaffel, L., Entwistle, N., & van Merriënboer, J. J. G. (Eds.) (2003). *Powerful learning environments: Unraveling basic components and dimensions*. Oxford, UK: Elsevier Science.
- Dillon, A., & Gabbard, R. (1998). Hypermedia as an educational technology: A review of the quantitative research literature on learner comprehension, control, and style. *Educational Psychology*, 81, 240–246.
- Dochy, F. J. R. C. (1993). De invloed van voorkennis op het leerresultaat en het leerproces. In Tomic, W. & Span, P. *Onderwijspsychologie: Beïnvloeding, verloop en resultaten van leerprocessen*. Utrecht: Lemma.
- Elen, J. (1993). Beoordelen van opleidingsmateriaal. Enkele theoretische bedenkingen. *Opleiding en Ontwikkeling*, 9, 13-17.
- Fensterwald, J., 2012, mixed results using iPads, verkregen van <http://toped.svefoundation.org/2012/04/18/mixed-results-using-ipads-for-algebra/> op 31 juli 2013.
- Flavell, J. H. (1987). Speculation about the nature and development of metacognition. In F. Weiners & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21–29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hattie, J. (2009). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. London: Routledge.
- Hartley, J. (1999). What does it say? Text design, media information and older readers. In D. C. Park, R. W. Morrell & K. Shrifin (Eds.), *Processing of medical information in aging patients* (pp. 233-247). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Heemskerk, I. (2008). *Technology makes a difference. Inclusiveness of technology in education*. Universiteit van Amsterdam.
- Könings, K. D., Brand-Gruwel, S., & van Merriënboer, J. J. G. (2005). Towards more powerful learning environments through combining the perspectives of designers, teachers and students. *British Journal of Educational Psychology*, *75*, 645–660.
- Könings, K. D., Brand-Gruwel, S., van Merriënboer, J. J. G., & Broers, N. J. (2008). Does a new learning environment come up to students' expectations? A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, *100*(3), 535-548.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). Managing split-attention and redundancy in multi-media instruction. *Applied Cognitive Psychology*, *13*, 351-371.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year Odyssey. *American Psychologist*, *57*, 705–717.
- Lorch, R. F. (1989). Text-signaling devices and their effects on reading and memory processes. *Educational Psychology Review*, *1*, 209-234.
- Lutgerink, J. (n.d.) *Redactionele richtlijnen en schermpresentatie*. Geschreven in opdracht van het Ruud de Moor Centrum, Open Universiteit, gevonden op 18 november 2014 op http://content-e.ou.nl/content-e/pub_RDMC/Redactionele_richtlijnen_en_schermpresentatie_1288621410413/index.htm
- Madaus, G. F., & Kellaghan, T. (1992). Curriculum evaluation and assessment. In P. Jackson(Eds.), *Handbook of research and curriculum* (pp. 436-463), New York NY: Macmillan Publishing Company.
- Marzano, R. J. (1998). *A theory-Based-Meta-Analysis of Research on Instruction*. Gevonden op 15 december 2011, op http://www.mcrel.org/PDF/Instruction/5982RR_InstructionMeta_Analysis.pdf.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, *38*, 43-52.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2003). Powerful learning and the many faces of instructional design: Toward a framework for the design of powerful learning environments. In E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & J. J. G. van

- Merriënboer (Eds.), *Powerful learning environments: Unraveling basic components and dimensions*. Oxford, UK: Elsevier Science.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (1999). Multimedia-supported metaphors for meaning making in mathematics. *Cognition and Instruction*, 17, 215-248.
- Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2000). A motivated exploration of motivation terminology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 3 - 53.
- Reints, A., & Wilkens, H. (2012). Wat bepaalt de kwaliteit van digital leermateriaal? *Weten Wat Werkt en Waarom*, 1(1), 28-56.
- Simons, J., Dewitte, S., & Lens, W. (2004). The role of different types of instrumentality in motivation, study strategies, and performance: Know why you learn, so you'll know what you learn! *British Journal of Educational Psychology*, 74, 343-360.
- Steel, J., & Hudson, A. (2001). Educational technology in learning and teaching: The perceptions and experiences of teaching staff. *Innovations in Education and Teaching International*, 103-111.
- Trouw (2014). *Tablet en laptop werken lesboek de schoolklas uit*. Gevonden op 18 november 2014, op <http://www.trouw.nl/tr/nl/4556/Onderwijs/article/detail/3772789/2014/10/21/Tablet-en-laptop-werken-lesboek-de-schoolklas-uit.dhtml>
- Vermetten, Y. J., Vermunt, J. D., & Lodewijks, H. G. (2002). Powerful learning environments? How university students differ in their response to instructional measures. *Learning and Instruction*, 12, 263-284.
- Vermunt, J. D. H. M. (2003). The power of learning environments and the quality of student learning. In E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & J. J. G. van Merriënboer (Eds.), *Powerful learning environments: Unraveling basic components and dimensions*. Oxford, UK: Elsevier Science.
- Volkskrant (2013). *Half in de klas, half in de cloud*, , 8 april, p. 3
- Vreugdenhil, K. (2009). Wat kunnen we leren van de neurowetenschappen. Consequenties in de klas. *Didaktief Special: Onderwijs anders organiseren*, 8 - 9.

Bijlagen

BIJLAGE 1 CODERINGSINSTRUMENT GOEDE EN SLECHTE PUNTEN APPS LEERKRACHTEN

Code	Omschrijving	Voorbeelduitspraak
Kenmerken goede app		
Content		
GCA	Aansluiting content	sluit goed aan bij de leerstof van de jaargroep
GCAO	Aansluiting ontwikkeling	Moet aansluiten bij de belevingswereld van kinderen
GCAN	Aansluiting niveau	Een kwalitatief goede app heeft leerstof op het niveau van de kinderen,
Didactiek		
GDAO	Aansluiting ontwikkeling	Een kwalitatief goede app past bij de ontwikkeling van de leerlingen
GDAN	Aansluiting niveau	past zich aan aan het niveau van de ln,
GDA	Activerend	De leerling mag veel doen.
GDC	Controlemogelijkheid leerkracht	Een mogelijkheid voor de leerkracht om terug te kijken hoe het kind het heeft gedaan.
GDD	Duidelijk doel	Een kwalitatief goede app heeft een duidelijk doel
GDEF	Elaboratieve feedback	en laat zien waarom de leerlingen een fout heeft gemaakt met eventueel extra uitleg.
GDIS	Instructie	Een uitleg bij de opdrachten

GDIT	Interactie	en veel interactie met de leerling.
GDKN	Keuzemogelijkheid niveau	Laat kinderen hun eigen niveau kiezen
GDL	Leerdoel	Een duidelijk leerdoel (en past bij de leerstof)
GDNW	Niveaubewaking	onthoudt het niveau van kinderen
GDNF	Niveaudifferentiatie	Een kwalitatief goede app heeft differentiatie in niveau
GDOM	Oplopende moeilijkheidsgraad	en laat kinderen steeds moeilijkere opgaven maken.
GDRO	Reflectie oplossingsstrategie	zet kinderen aan het denken over hun oplossingsstrategie.
GDU	Uitdagend	daagt kinderen uit.
GDVO	Voldoende oefenmogelijkheid	laat de fout gemaakte opdracht nog eens terugkomen,
GDZ	Zelfcorrectie	Een zelfcorrigerend karakter

Presentatie

GPA	Aantrekkelijk	Een kwalitatief goede app heeft een aantrekkelijk uiterlijk
GPMV	Mooie vormgeving	mooie vormgeving
GPS	Structuur	Een kwalitatief goede app heeft een duidelijke structuur waar ieder kind mee uit de voeten kan

Kenmerken slechte app

Content

SCAC	Geen aansluiting content	Geen goede aansluiting op de leerstof
SCAN	Geen aansluiting niveau	of niet op niveau van de groep waar deze voor bedoeld is.
SCAO	Geen aansluiting ontwikkeling	Een kwalitatief mindere app heeft... teksten en beelden die niet leeftijdsadequaat zijn
SCOAM	Overbodig auditief materiaal	muziekjes,
SCOC	Overbodige content	zitten veel nevenzaken aan die niet met de leerstof te maken hebben.

Didactiek

SDAO	Geen aansluiting ontwikkeling	sluit niet aan bij de ontwikkeling van kinderen.
SDFC	Geen foutcorrectie	Corrigeert fouten niet
SDK	Geen keuzemogelijkheid	Een kwalitatief mindere app heeft weinig keuzemogelijkheden,
SDNW	Geen niveaubewaking	onthoudt niet waar kinderen gebleven zijn.
SDNDF	Geen niveaudifferentiatie	Heeft maar weinig variatiemogelijkheden in niveau.
SDU	Niet uitdagend	geeft geen uitdaging,

Presentatie

SPAL	Afleidende lay-out	Een kwalitatief mindere app heeft te veel toeters en bellen,
SPAV	Afleidende vormgeving	en dergelijke waardoor de leerling zijn concentratie verliest.
SPA	Onaantrekkelijk	Een kwalitatief mindere app heeft heeft weinig aantrekkingskracht op de kinderen.

SPD	Geen duidelijk doel	Niet meer precies weet waar de app voor bedoeld is.
SPO	Onoverzichtelijk	Een kwalitatief mindere app is onoverzichtelijk.
SPOD	Overbodige onderdelen	en onderdelen die niet nodig zijn.

BIJLAGE 2 CODERINGSINSTRUMENT GOEDE EN SLECHTE PUNTEN APP LEERLINGEN

Code	Omschrijving	Voorbeelduitspraak
Kenmerken goede app		
Content		
GCAM	Auditief materiaal	Zet de klok ze lazen het voor
GCIC	Inbreng eigen content	Spellingapp Je kunt leuke woorden maken
GCKC	Keuzemogelijkheid content	Brutaal je kunt verschillende thema's kiezen
GCP	Personages	Mingonlle. Koole vogel
Didactiek		
GDA	Activerend	er is veel te doen
GDEM	Extrinsieke motivatie	Spelling app je kan extra sterren verdienen
GDHH	Herhaling	Brutaal: je kan makkelijk hetzelfde woord leren
GDHU	Hulp	Hongerige vis: hulp bij moeite,
GDIS	Instructie	Zet de klok ze hadden hele goede uitleg
GDK	Keuzemogelijkheid	Mingoville:je kan kiezen wat je wil doen.
GDKN	Keuzemogelijkheid niveau	Mingovill:ze kunnen hun eigen nievo kiezen
GDLO	Leuke opdrachten	Mingoville:het zijn leuke opdrachten

GDMA	Meerdere antwoordmogelijkheden	Brutaal je kan uit bepaalde antwoorden kiezen
GDNDF	Niveaudifferentiatie	Zet de klok je hebt meerdere levels
GDOM	Oplopende moeilijkheidsgraad	Het wordt steeds moeilijker.
GDT	Tijd	Spellingapp: heel veel woorden op tijd
GDU	Uitdagend	Spelling app heeft een leuke manier om te oefenen
GDV	Variatie	Brutaal je kan verschillende dingen doen
GDVO	Voldoende oefenmogelijkheid	eerst oefenen en dan de letters

Presentatie

GPA	Aantrekkelijk	spel is mooi
GPD	Duidelijk	Rekenkoning, het is duidelijk.
GPLI	Leuke illustraties	Brutaal leuke plaatjes

Kenmerken slechte app

Content

SCICI	Inbreng eigen content inconsequent	Je kan sommige woorden niet
SCAM	Onduidelijk auditief materiaal	Mingovil rustiger praten

Didactiek

SDE	Eentonig	Spelling app je doet heel de tijd het zelfde
-----	----------	--

SDAN	Geen aansluiting niveau	Rekenkoning, soms is het heel moeilijk
SDIS	Moeilijke instructie	Brutaal: je moet het egt begrijpen voordat je het kunt doen
SDA	Niet activerend	Speling app er is maar een ding te doen
SDD	Onduidelijk doel	Zet de klok je weet soms niet wat je moet doen
SDT	Tijd	Zet de klok het is kort
SDTA	Traag	Mingoville je moet heel de tijd wachten
SDVN	Vaste niveauvolgorde	Hongerige vis: bij betalen moet ook nog alle levels halen, dat je niet zelf mag kiezen,
SDWO	Weinig opdrachten	Mingoville:het heeft weinig opdrachten

Presentatie

SPAO	Afleidende onderdelen	Zet de klok. Ballen in een spel zijn stom
SPO	Onaantrekkelijk	De app ziet er niet leuk uit
SPOD	Onduidelijk	Mingoville er staan 12 vakjes voor lampjes maar er gaan er maar 4 branden
SPN	Onhandige navigatiemogelijkheden	Met de klok dat je dan hele maal naar beneden moet slepen

BIJLAGE 3 CODERINGSINSTRUMENT APP-GEBRUIK SCHOOL EN THUIS

Code	Omschrijving	Voorbeelduitspraak
Categorie 1: Geen mening of appgebruik		
Onbekend	Leerkrachten en leerlingen hebben geen mening over mogelijke verschillen	Maar ik heb hiervoor onvoldoende ouders gesproken.
Geen gebruik thuisapps	De leerling maakt thuis geen gebruik van apps	Nee ik gebruik geen apps.
Categorie 2: Bij schoolapps staat leren centraal		
Schoolapps leerzamer	Schoolapps worden door leerkrachten en leerlingen leerzamer gevonden	Op school kun je van de apps veel leren.
Schoolapps uitsluitend/vooral educatief doel	Schoolapps dienen volgens leerkrachten en leerlingen vooral een educatief doel	Ja op school hebben ze een educatief doel.
Schoolapps leuker	Schoolapps worden leuker gevonden door leerlingen	Ja want het is op school leuk.
Schoolapps minder	Leerlingen geven aan minder tijd te krijgen	Wel want je bent dan op school en dan heb je voor een app misschien wel minder tijd en als

tijd maar vaker	voor het gebruiken van een schoolapp, maar hier wel vaker gebruik van te maken dan thuisapps	je het thuis doet dat je dan meer tijd voor een app hebt maar dan wil je de app wel doen maar je hebt er op school dan niet zoveel maar ik heb bestwil veel school appen van school maar dat doe ik wel maar niet zo vaak want op school doe je het wel misschien meer dan thuis !!!.
-----------------	--	---

Categorie 3: Bij thuisapps staat spelen centraal

Thuisapps geen educatief doel	Thuisapps dienen volgens leerkrachten en leerlingen geen educatief doel	Thuis gebruik ik geen leer apps.
Thuisapps ontspannend	Thuisapps dienen volgens leerkrachten en leerlingen vooral ter ontspanning	Thuis gaat het ook om het plezier en de ontspanning.
Thuisapps spelletjes	Thuisapps bevatten volgens leerlingen en leerkrachten vooral een spelelement	Thuis zijn het meer spelletjes dan leer apps.
Schoolapps geen moordspelletjes	Thuisapps kunnen in tegenstelling tot schoolapps moordelementen bevatten	Ja zoals er geen moord spelletjes zijn op school.
Thuisapps actie	Thuisapps kunnen in tegenstelling tot schoolapps actie-elementen bevatten	Wel Tuis is het met actie opschoof zonder.

Thuisapps kezemogelijkheid	Bij thuisapps bestaat vaker de mogelijkheid om het soort app zelf te kiezen	Thuis mag je zelf kiezen en kun je ook andere soort apps gebruiken.
Thuisapps leuker	Thuisapps zijn leuker dan schoolapps	Thuis zijn er leukere apps.
Thuisapps meer plaatjes	Thuisapps bevatten meer plaatjes dan schoolapps	Thuis meer Apps met plaatjes.
Thuisapps moeilijker	Thuisapps zijn moeilijker dan schoolapps	Thuis zijn ze moeieker.
Thuisapps onbeperkt	Bij thuisapps mogen alle soorten apps gebruikt worden	Thuis mag je alle Apps gebruiken

**Categorie 4:
Geen verschil**

Filmpjes schoolactiviteiten thuis tonen	Leerlingen willen graag thuis laten zien wat ze op school gedaan hebben	Kinderen vertellen dat ze thuis aan hun ouders ook deze websites gebruiken om filmpjes te laten zien die ze zelf gemaakt hebben.
Motiverend schoolactiviteiten thuis tonen	Leerlingen vinden het motiverend om thuis te tonen wat ze op school gedaan hebben	Ik merk dat kinderen enthousiast zijn om de dingen die ze op school doen, thuis te laten zien.
Soms geen verschil	Soms zijn er geen verschillen tussen schoolapps en thuisapps	Sommige zijn hetzelfde.
Geen verschil	Schoolapps en thuisapps verschillen niet van	Nee.

elkaar

**Categorie 5:
Verschillend**

Verschillend	Schoolapps en thuisapps verschillen van elkaar	Ja, want thuis speel ik heel andere spelletjes. Echte meidenspellen.
--------------	--	---

Categorie 6: Geld

Thuisapps ouders & prijsafhankelijk	Thuisapps zijn afhankelijk van aanschaf door ouders	Ik vermoed dat ouders niet zo snel over zullen gaan tot het kopen van apps en vooral gratis apps downloaden op hun tablet.
-------------------------------------	---	--

Apps prijsafhankelijk	Voor apps moet betaald worden	Dat komt doordat ik geen betaalbare apps mag downloaden.
-----------------------	-------------------------------	--

Schoolapps niet gratis	Voor schoolapps moet betaald worden	Ja, omdat op de iPads op school zijn het spellen waar je voor moet betalen en thuis mag dat niet.
------------------------	-------------------------------------	---
