

Overzichtsstudie Gamification in Digitale Oefenprogramma's *Eindrapportage*



Lysanne Post^{1,2}, Liesbeth Kester¹, Wilfried Admiraal²
Ditte Lockhorst³ en Ebbo Bulder³

¹Universiteit Utrecht

²ICLON, Universiteit Leiden

³Oberon Onderzoek en Advies

NRO-projectnummer: 40.5.18710.001

Inhoud

Samenvatting.....	4
Hoofdstuk 1 Inleiding	6
1.1 Onderwijscontext, leerinhoud en didactiek	6
Digitale oefenprogramma's	7
Differentiëren, adapteren en formatief toetsen	7
1.2 Gamification.....	9
Gamification en taakmotivatie	10
Gamification en leerprestatie	12
1.3 Onderzoeksvragen	13
Hoofdstuk 2 Onderzoeksmethode gamification in digitale oefenprogramma's.....	14
2.1 Informatiebronnen en deelnemers.....	14
2.2 Selectie relevante documenten	14
2.3 Analysemethode	15
Hoofdstuk 3 Digitale oefenprogramma's en gamification.....	16
3.1 Geanalyseerde literatuur.....	16
3.2 Gebruik van digitale oefenprogramma's met spelelementen.....	17
3.3 Vormen van gamification	18
Hoofdstuk 4 Effecten van gamification op motivatie.....	22
Hoofdstuk 5 Effecten van gamification op leerprestatie.....	24
Hoofdstuk 6 Didactische toepassingen van gamification.....	26
6.1 Toepassing van gamification.....	26
6.2 Onderzoek naar didactische toepassingen.....	27
Hoofdstuk 7 Algemene discussie en conclusies.....	28
7.1 Digitale oefenprogramma's en gamification	28
7.2 Gamification en taakmotivatie	29
7.3 Gamification en leerprestatie	30
7.4 Didactische toepassingen van gamification.....	30
7.5 Betekenis voor de praktijk.....	31
Literatuur	32
Bijlage 1 Bevraging praktijkexperts.....	37
Bijlage 2 Selectie- en analysemethode Antwoorden Kennisrotonde	38
Bijlage 3 Selectie- en analysemethode NRO-projecten.....	39
Bijlage 4 Selectie- en analysemethode Pedagogische Studiën	40
Bijlage 5 Selectie- en analysemethode internationale wetenschappelijke literatuur	41
Bijlage 6 Selectie- en analysemethode overige documenten.....	42
Bijlage 7 Platforms die als digitale oefenprogramma's (met spelelementen) ingezet worden	43

Samenvatting

Leerlingen in het primair, voortgezet en middelbaar onderwijs (po, vo en mbo) hebben voldoende oefening nodig om vaardigheid te verwerven in de vakken taal, rekenen en wiskunde. Om leerlingen te verleiden vaker te oefenen worden digitale oefenprogramma's met spelelementen (gamification) ingezet. Algemeen wordt aangenomen dat leukere leertaken leiden tot een hogere motivatie deze leertaken uit te voeren met meer oefenen en een hogere leerprestatie tot gevolg. In dit rapport bekijken we of dit inderdaad blijkt uit wetenschappelijke literatuur en vakliteratuur. De volgende vraag staat in deze overzichtsstudie centraal: Wat is het effect van digitale oefenprogramma's met gamification op de taakmotivatie en leerprestatie van leerlingen in het po, vo en mbo bij taal, rekenen en wiskunde? Deze vraag hebben we onderzocht aan de hand van vier deelvragen:

1. Welke vormen (mate en typering) van gamification in digitale oefenprogramma's zijn er voor het po, vo en mbo?
2. Welke effecten hebben digitale oefenprogramma's met gamification op de taakmotivatie van leerlingen in po, vo en mbo?
3. Welke effecten hebben digitale oefenprogramma's met gamification op de leerprestaties van leerlingen in po, vo en mbo?
4. Welke didactische toepassingen van deze programma's zijn er bekend in de te bestuderen literatuur en documenten?

Praktijkexperts uit po, vo en mbo hebben hun visie gegeven op deze onderzoeksvragen, maar ook op de resultaten van deze overzichtsstudie.

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden, hebben wij verschillende bronnen bekeken die onderzoek naar gamification in digitale oefenprogramma's bespreken, namelijk:

1. Antwoorden op vragen aan Kennisrotonde (kennisrotonde.nl).
2. Onderzoeksrapporten van NRO (nro.nl).
3. Wetenschappelijke literatuur in internationale tijdschriften (via databases Leiden).
4. Overig: andere relevante artikelen die tijdens het onderzoek naar voren kwamen (bijv. bij het schrijven van het onderzoeksvoorstel).

In totaal zijn er 52 documenten geselecteerd voor analyse. Het gaat om 38 documenten die origineel onderzoek presenteren (onderzoeksrapporten en onderzoeksartikelen) en 14 theoretische documenten (reviews, antwoord op vraag Kennisrotonde, boekhoofdstuk, theoretisch artikel en conferentieverlag). Op basis van een documentanalyse is de informatie uit de documenten geïnterpreteerd in het licht van onze onderzoeksvragen.

De digitale oefenprogramma's met spelelementen die zijn onderzocht en beschreven in de literatuur lopen erg uiteen en er zijn slechts enkele oefenprogramma's waar meer dan één onderzoek naar is uitgevoerd (zoals Muiswerk en Snappet, zie ook Hoofdstuk 1). Er is wel veel overlap in spelelementen waarmee gamification bij deze oefenprogramma's is vormgegeven. Ook vonden we verschillende vormen van gamification: (1) gamification van zelfstandig digitaal oefenen tijdens de les of thuis ('echt' oefenprogramma, zoals Reken tuin); (2) gamification van los onderdeel van de lesstof (bijv. quiz in Kahoot aan eind van module); (3) gamification van een learning management system (LMS; bijv. Moodle met toevoeging van digitale badges voor succesvol afgeronde opdrachten, die ook analoog uitgevoerd kunnen zijn).

Uit de overzichtsstudie blijkt dat er al het een en ander bekend is over gamification in digitale oefenprogramma's en wat dit oplevert in termen van motivatie en leerprestaties van leerlingen.

Tegelijkertijd laat de studie ook zien dat er vaak tegenstrijdige resultaten worden gevonden in onderzoeken en bovendien dat de didactische toepassing van digitale oefenprogramma's met gamification weinig onderwerp van onderzoek is.

Op basis van deze overzichtsstudie kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Gamification

1. Beloningssystemen en competitie worden veruit het meest toegepast in de digitale oefenprogramma's en vaak tegelijk.
2. Uitdagingen, feedback en op eigen niveau werken worden ook regelmatig toegepast in digitale oefenprogramma's.
3. Doelen/ missie, narratieven, karakter/ avatar en freedom to fail worden nauwelijks toegepast in digitale oefenprogramma's.
4. Er is nauwelijks iets bekend over de langetermijneffecten van gamification.

Gamification en taakmotivatie

5. De combinatie van beloning en competitie lijkt taakmotivatie te verhogen, maar er zijn veel studies (met en zonder deze twee spelelementen) die geen effect op motivatie laten zien.
6. Het kiezen van spelelementen voor gamification in het onderwijs moet worden afgestemd op leerlingkenmerken (bijv. leerlingen die al gemotiveerd zijn voor een bepaalde taak kunnen juist ontmoedigd of afgeleid raken door een beloning) of taakkenmerken (bijv. beloning lijkt vooral motivatie verhogend bij taken die leerlingen als saai beschouwen).

Gamification en leerprestatie

7. Er zijn indicaties voor positieve effecten van gamification op leerprestatie. Dit komt mogelijk vooral door het competitie-element, maar ook (combinaties met) uitdagingen, feedback en niveau worden met positieve effecten op leerprestatie geassocieerd.
8. Digitale oefenprogramma's met gamification kunnen een direct effect op leerprestatie hebben als de spelelementen samenvallen met didactische principes waarvan bekend is dat ze leerprestatie verhogen.

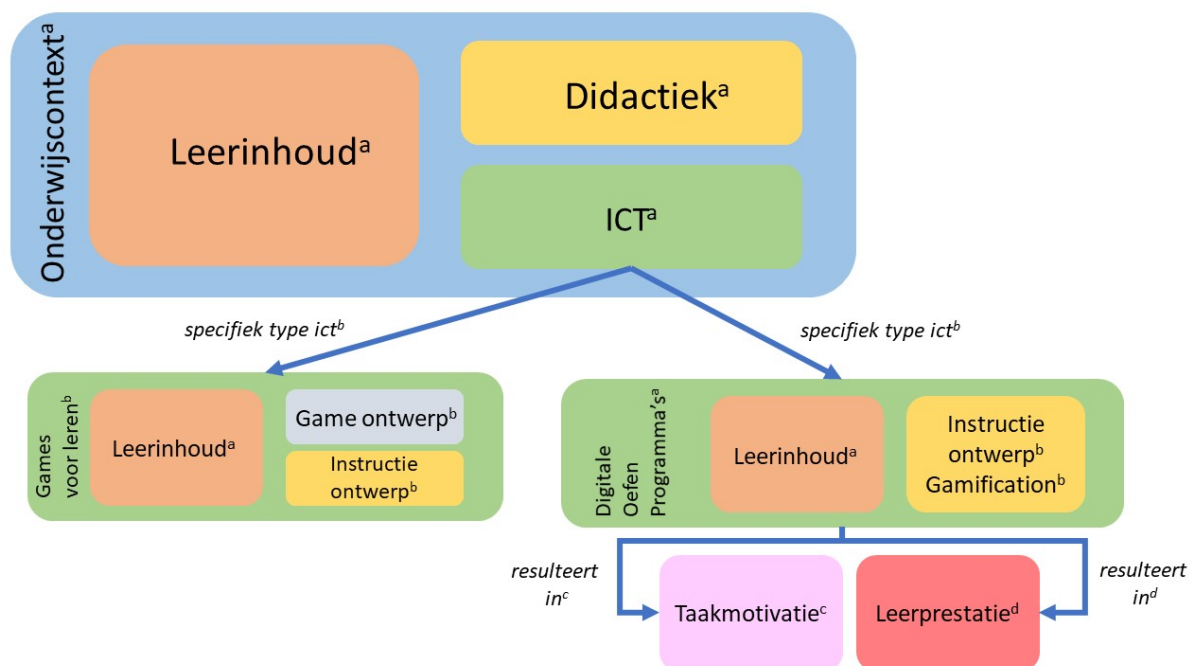
Gamification en didactische toepassing

9. Er is weinig onderzoek gericht op didactische toepassingen van gamification bij digitale oefenprogramma's. Oefenen in de les lijkt het beste te zijn, maar thuis oefenen kan ook werken, zolang er op school aandacht aan wordt besteed.
10. Leraren lijken de digitale oefenprogramma's niet in te zetten bij differentiatie en/of adaptatie en lijken geen gebruik te maken van learning analytics.

Hoofdstuk 1 Inleiding

Leerlingen in het primair, voortgezet en middelbaar onderwijs (po, vo en mbo) hebben voldoende oefening nodig om kennis en vaardigheid te verwerven in de vakken taal, rekenen en wiskunde. Onderzoek laat zien dat hoe intensiever de leerlingen oefenen hoe beter hun prestaties zijn (Faber, Luyten & Visscher, 2017; Faber & Visscher, 2016; De Witte, Haelermans & Rogge, 2015). Veelvuldig oefenen vereist motivatie en doorzettingsvermogen, iets dat veel leerlingen niet hebben als het gaat om taal, rekenen en wiskunde (OESO, 2016). Om leerlingen te verleiden vaker te oefenen worden digitale oefenprogramma's met spelelementen (gamification) ingezet (bijv. Squla of Reken tuin/ Taalzee). Algemeen wordt aangenomen dat leukere leertaken leiden tot een hogere motivatie om deze leertaken uit te voeren met meer oefenen en een hogere leerprestatie tot gevolg. In dit rapport gaan we na we of dit inderdaad blijkt uit wetenschappelijke literatuur en vakliteratuur. De volgende vraag staat in dit literatuuronderzoek centraal: Wat is het effect van digitale oefenprogramma's met gamification op de taakmotivatie en leerprestatie van leerlingen in het po, vo en mbo bij taal, rekenen en wiskunde?

In dit eerste hoofdstuk schetsen we de theoretische context van deze rapportage (zie Figuur 1). We beschrijven eerst de onderwijscontext waarin ons onderzoek heeft plaatsgevonden inclusief leerinhoud, didactiek en ict (Figuur 1, a), vervolgens zoomen we in op het concept gamification in digitale oefenprogramma's en onderscheiden dit van games voor leren (Figuur 1, b). Tot slot bespreken we de relatie tussen digitale oefenprogramma's met gamification en taakmotivatie (Figuur 1, c) en leerprestatie (Figuur 1, d).



Figuur 1. Schematisch overzicht van de theoretische context van deze rapportage.

1.1 Onderwijscontext, leerinhoud en didactiek

De onderwijscontext (zie Figuur 1, a) die we in dit onderzoek bestuderen is de klas op po, vo en mbo niveau, uitgerust met ict. In deze onderwijscontext wordt vaak een bepaald type ict, namelijk digitale oefenprogramma's voor taal, rekenen en wiskunde, ingezet. Didactisch worden digitale oefenprogramma's door leraren meestal gebruikt om te differentiëren en te adapteren en hierbij speelt formatieve toetsing een belangrijke rol (Kester et al. 2018).

Digitale oefenprogramma's

Digitale oefenprogramma's geven leerlingen de mogelijkheid om te oefenen met de leerstof en genereren gegevens die kunnen worden gebruikt om zowel leerlingen van feedback te voorzien als leraren te informeren over het niveau waarop leerlingen de leerstof beheersen. Gebaseerd op het instructie ontwerp toetsen deze oefenprogramma's vaardigheden en kennis van leerlingen (vaak adaptief), koppelen ze de resultaten direct terug aan leerlingen en geven ze leerlingen hints en soms aanvullende uitleg en instructie. Daarnaast geven deze programma's informatie over leerlingprestaties zoals hun testcores, online leergedrag en details van de gemaakte testopgaven (Kester et al., 2018). Deze informatie kan door de leraren worden gebruikt om hun didactiek aan te passen. Voorbeelden van digitale oefenprogramma's zijn: Snappet (<https://nl.snappet.org/>; po en vo), Muiswerk (<https://muiswerk.nl/>; po, vo en mbo), Squla (<https://www.squla.nl/>; po), GotIt (<https://www.thiememeulenhoff.nl/got-it>; po, vo en mbo) of Reken tuin/ Taalzee (<https://www.rekentuin.nl/>, <https://www.taalzee.nl/>; po).

Snappet is één van de meest gebruikte digitale oefenprogramma's in het basis- en voortgezet onderwijs in Nederland. De effectiviteit van Snappet is in verschillende studies onderzocht. In een studie waaraan 79 basisscholen (40 scholen gebruikten Snappet, 39 scholen in de vergelijkgroep) deelnamen (Faber et al., 2017) werd gevonden dat Snappet een positief effect had op de rekenresultaten van de leerlingen en dat de beste leerlingen het meest van Snappet profiteerden. In een andere studie werden de effecten van Snappet op reken- en grammaticaprestaties bij 147 leerlingen uit groep 4 (74 in de Snappet-groep) en 202 leerlingen uit groep 6 (113 in de Snappet-groep) onderzocht. Het gebruik van Snappet had een positief effect op de rekenprestatie van groep 4, maar niet op die van groep 6. Voor grammatica werd een trend in het effect op de grammaticaprestaties gevonden (Molenaar, Van Campen & Van Gorp, 2016). Uit een vervolgstudie waaraan 1579 leerlingen uit groep 6 van 41 basisscholen in Nederland deelnamen, bleek een significante groei in wiskundeprestaties (Molenaar, Knoop & van Campen, 2016). De effectiviteit van Muiswerk is ook onderzocht (Haelermans & Ghysels, 2017). Deze studie omvatte 327 brugklasleerlingen van 11 vo-scholen en laat positieve effecten van Muiswerk op de wiskundeprestaties zien. Leraren krijgen door het gebruik van digitale oefenprogramma's een beter overzicht over de vorderingen van hun leerlingen en zij kunnen beter anticiperen op vragen en deze sneller en gericht beantwoorden (Snappet; Faber & Visscher, 2016).

Uit een aantal onderzoeken blijkt dat hoe meer het oefenprogramma wordt gebruikt hoe sterker de verbetering in leerprestaties. De Witte et al. (2015) onderzochten het digitale oefenprogramma Got it Wiskunde in het vo. Aan deze studie deden 9898 leerlingen in leerjaar 1 tot en met 3 mee en de resultaten lieten zien dat hoe meer leerlingen hadden geoefend met het programma, hoe hoger hun toetsscores waren. Snappet bleek ook effectiever naarmate het intensiever door de leraar werd ingezet (Faber et al., 2017). Hetzelfde geldt voor Muiswerk (Haelermans & Ghysels, 2017). Ysseldyke en Bolt (2007) lieten zien dat de prestaties van leerlingen die behoorden tot de groepen veel, weinig en geen deelname aan Accelerated Math verschilden. Zij vonden consistent positieve effecten voor de groep leerlingen die veel deelnam aan het programma in vergelijking met de groep leerlingen die weinig deelnam en de groep leerlingen die helemaal niet deelnam. Tot slot vonden Koedinger, McLaughlin en Hefferman (2010) in het programma ASSISTments dat hoe meer leerlingen het programma hadden gebruikt, hoe beter hun wiskundeprestaties waren.

Differentiëren, adapteren en formatief toetsen

Differentiëren is lesgeven op maat voor groepen. Het is "een didactische uitwerking van het omgaan met verschillen" (Berben & Van Teeseling, 2014, p.10). Meer specifiek, differentiëren door een leraar behelst het monitoren wat een leerling leert, hoe de leerling dit leert en hoe de leerling laat zien wat geleerd is en het matchen van deze monitoring met niveau, interesse of leervoorkeuren (Tomlinson,

2004). Adapteren is lesgeven op maat voor individuen. Net als bij differentiatie spelen bij adaptief leren diverse leerlingkenmerken een rol op basis waarvan het leer materiaal of de instructie kan worden aangepast (Sottolare, & Goldberg, 2012; Sottolare, & Proctor, 2012).

Het onderzoek van De Witte et al. (2015) suggereert dat de digitale oefenprogramma's ingezet worden om te differentiëren (hier: extra oefening voor zwakkere leerlingen). Scholen met over het algemeen lage rendementen (afgemeten aan de eindexamens) maakten meer gebruik van Got it dan scholen met goede rendementen. Verder zagen zij dat scholen met een relatief grote populatie leerlingen uit lagere sociaal-economische milieus ook relatief veel met het programma werkten.

Een veldexperiment naar differentiatie op het gebied van grammatica met Questions for Learning laat zien hoe leraren hun instructie in klas aanpasten op basis van de informatie uit het oefenprogramma (Sheard, Chambers & Elliott, 2012). Leraren inventariseerden bijvoorbeeld de vragen die slecht gemaakt werden en gebruikten die informatie om remediërende lessen in te richten of bepaalde leerlingen of groepjes leerlingen aparte instructie en feedback te geven.

Haelermans, Ghysels, en Prince (2015) laten in hun onderzoek naar Muiswerk positieve resultaten van adapteren zien. Zij volgden 115 leerlingen van vijf tweede klassen voortgezet onderwijs twee biologielessen per week gedurende een periode van 12 weken. Deze lessen waren geheel gedigitaliseerd. Leerlingen in de experimentele conditie (57 leerlingen in vijf klassen) volgden een lessenserie die was afgestemd op hun kennisniveau en elke week werd hun programma geadapteerd. Leerlingen in de controleconditie (58 leerlingen in dezelfde vijf klassen als in de experimentele conditie) maakten dezelfde toetsvragen, maar op hetzelfde niveau als waarop zij waren gestart. Alle leerlingen kregen dezelfde instructies. Leerlingen in de experimentele groep lieten duidelijk betere rekenprestaties zien dan de andere leerlingen. Er werden geen verschillende effecten gemeten voor leerlingen van verschillend niveau.

Digitale oefenprogramma's produceren gegevens over de leerling (bijv. (toets)resultaten, time-on-task, accuratesse) die door de leraar (of de leerling) gebruikt kunnen worden voor differentiatie of adaptatie. Admiraal, Vermeulen en Bulterman-Bos (in press) bestudeerden het gebruik van Got it en onderscheidde acht manieren waarop leraren deze gegevens in de klas gebruiken: terugkoppelen van de prestatie aan de leerlingen (1), specifieke leerlingen de beurt geven (2), oefeningen herhalen met specifieke leerlingen onder begeleiding van de leraar (3), oefeningen herhalen voor specifieke leerlingen onder begeleiding van een sterke leerling (4), andere oefeningen laten maken door specifieke leerlingen onder begeleiding van de leraar (5) en andere oefeningen laten maken door specifieke leerlingen onder begeleiding van een sterke leerling (6), een leerling vragen de stof uit te leggen voor de klas (7) en een sterke leerling vragen de stof uit te leggen aan de klas en te begeleiden bij individuele oefening (8).

Het meten, analyseren en rapporteren van leerlinggegevens om leren te optimaliseren wordt learning analytics genoemd (Siemens & Gasevic, 2012). Het gebruik van learning analytics als feedback voor leerlingen en leraren ondersteunt de formatieve functie van toetsen (feedback geven over leerprestaties aan leerlingen) (Black & William, 2009). Bij een goede formatieve toetsing houdt de feedback meer in dan een aanduiding van het verschil tussen de huidige en de gewenste prestatie door ook informatie te geven over hoe die prestatie kan worden verbeterd en dienen leerlingen daadwerkelijk actief bezig te zijn met acties ter verbetering van hun prestaties, bijvoorbeeld naar aanleiding van aanvullende uitleg van een leraar, steun van leeftijdgenoten of reflectie op verschillende manieren om prestaties te verbeteren (William, 2011).

Verschillende onderzoeken kijken naar de effecten van formatief toetsen in digitale oefenprogramma's. Konstantopoulos, Miller en Van der Ploeg (2013) lieten zien dat formatief

toetsen in mCLASS of Acuity (31 scholen vergeleken met 31 controle scholen) bij leerlingen uit de bovenbouw van het po en de onderbouw van het vo een positief effect had op zowel wiskunde- als leesprestaties. Ysseldyke en Bolt (2007) onderzochten de effecten van het Accelerated Math programma op de rekenprestaties van basisschoolleerlingen. Leraren in de experimentele conditie hielden de rekenprestatie van hun leerlingen bij met Accelerated Math™ (Renaissance Learning, 1998a) en leerlingen werden op basis van een pre-test toegewezen aan een bepaald niveau van instructie. Leerlingen maakten vervolgens oefeningen en kregen feedback. De auteurs vonden een effect van de experimentele conditie voor een van de twee indicatoren voor rekenprestaties (Star Math, Renaissance Learning, 1998b, niet voor Terra Nova, CTB/McGraw-Hill, 2001) en in enkele scholen een effect op beide indicatoren. Tot slot, vonden Koedinger et al. (2010) in hun onderzoek met ASSISTments dat wanneer leraren gebruik maakten van samenvattende informatie uit ASSISTments om hun instructie in de klas aan te passen dit zelfs positieve gevolgen had voor de leerlingen die zelf weinig gebruik maakten van ASSISTments.

Samenvattend, uit onderzoek blijkt dat digitale oefenprogramma's de taal-, reken- en wiskunde prestaties positief kunnen beïnvloeden mits de programma's maar vaak genoeg worden gebruikt. Learning analytics kunnen hierbij bevorderend werken wanneer ze worden ingezet ter ondersteuning van de didactiek: differentiatie, adaptatie en formatieve toetsing.

1.2 Gamification

Om leerlingen te verleiden intensiever gebruik te maken van de digitale oefenprogramma's worden vaak spelelementen zoals beloningen, scoreborden, uitdagingen, doelen, verhaallijnen et cetera aan deze oefenprogramma's toegevoegd. Dit wordt gamification genoemd (Khalil, Wong, de Koning, Ebner, & Paas, 2018). Het voornaamste doel van gamification is het oefenen leuker te maken (Faiella & Ricciardi, 2015; Plass, Homer & Kinzer, 2015). Gamification binnen digitale leeromgevingen zoals de digitale oefenprogramma's is iets anders dan games voor leren (Figuur 1, b). Een leeromgeving met gamification heeft een bepaald instructie ontwerp (d.w.z. de maatregelen die worden genomen om leren te bevorderen) en voegt daar op verschillende momenten en op verschillende manieren (game dynamics; Tu, Sujo-Montes & Yen, 2015) spelelementen (game mechanics; Tu et al. 2015) aan toe. Een game voor leren is een specifiek soort onderwijscontext waarin het game ontwerp en het instructie ontwerp samenvallen, het spel centraal staat en leerdoelen en speldoelen geïntegreerd zijn (Plass et al., 2015; Wiggins, 2016).

Op basis van overzichtsliteratuur (Dicheva, Dichev, Agre, & Angelova, 2015; Hanus & Fox, 2015; Rahman, Panessai, Noor, & Salleh, 2018) en bestudering van digitale oefenprogramma's hebben we allereerst de spelelementen van gamification in digitale oefenprogramma's in deze studie vastgesteld. Deze spelelementen zijn:

- A. Beloningssystemen (pointification) zoals badges, trofeeën en andere beloningen geven informatie over de voortgang van een leerling en/of de kwaliteit van de oefenprestatie.
- B. Competitie ingegeven door niveaus, scoreborden en wedstrijdjes geven informatie over hoe een leerling zich verhoudt tot zichzelf (niveaus) of anderen (scoreborden, wedstrijdjes).
- C. Uitdagingen worden geboden door een leerling gradueel door een aantal niveaus te leiden. Een leerling begint een hoger niveau wanneer ze heeft laten zien dat ze het voorgaande niveau beheerst.
- D. Doelen/missie geven aan waar de leerling naartoe werkt.
- E. Narratieven geven context aan de oefeningen waar een leerling mee bezig is door ze in te bedden in een verhaal.
- F. Karakter/avatar stellen de leerling in staat in de huid van een ander te kruipen en verhogen zo de spelervaring.
- G. Freedom to fail, oftewel de vrijheid om opnieuw te starten stelt een leerling in staat fouten te herstellen.

- H. Feedback (direct en vaak).
- I. Op eigen niveau werken.

Voorbeelden van deze spelelementen zijn opgenomen in Tabel 1.

Tabel 1. Voorbeelden van spelelementen.

Spelelement	Toelichting en voorbeelden
Beloningssystemen	Badges, trofeeën, medailles, prijzen, diploma, punten, sterren, muntjes (of andere virtuele valuta of goederen), bonus, (verbale) lof, muziekjes.
Competitie	Scores, Scoreborden (leaderboards/dashboard), levels, voortgangsbalk, tegen andere speler(s)/teams spelen, win-verlies interface.
Uitdagingen	Levels vrijspelen, alleen door naar volgend level bij goede prestatie, steeds hogere moeilijkheidsniveaus behalen, tijdslimiet, levens, collaboratie.
Doelen/Missie	Alle levels behalen.
Narratieven	Verhaal/omgeving/context waarin leerling oefening uitvoert.
Karakter/Avatar	Leerling heeft een avatar (bijv. poppetje of dier) die hij of zij 'is' in het oefenprogramma.
Freedom to fail	Vrijheid om opnieuw te starten, waardoor fouten hersteld kunnen worden.
Feedback	Direct en vaak.
Niveau	Leerling kan op eigen niveau oefenen.

Noot. De voorbeelden zijn gebaseerd op de geanalyseerde documenten, inbreng van praktijkexperts en websites van oefenprogramma's (Bettermarks, BLOON, Got it, Gynzy, Muiswerk, Reken tuin, Rekenweb, Snappet, Taalzee).

Alhoewel G, H en I wel spelelementen kunnen zijn, zijn ze niet onderscheidend voor gamification omdat deze elementen vaak ook in leeromgevingen zonder gamification worden toegepast.

Uit de literatuur over gamification in het onderwijs komt nog geen duidelijk beeld naar voren over de effectiviteit in termen van taakmotivatie en leerprestatie van deze spelelementen wanneer ze in isolatie of gecombineerd toegepast worden in (digitale) leeromgevingen (Faiella & Ricciardi, 2015). Op basis van theorie zou je echter wel positieve effecten van gamification op deze leeruitkomsten verwachten.

Gamification en taakmotivatie

Algemeen wordt aangenomen dat gamification in een digitaal oefenprogramma de motivatie van leerlingen om te oefenen vergroot en dat dit de leerprestaties ten goede komt (zie Figuur 1, c en d). Deze aanname is geworteld in verschillende motivatietheorieën. Recente theorieën over studentmotivatie stellen drie vragen centraal: Kan ik dit?, Wil ik dit? en Wat heb ik nodig om te slagen? (Eccles, Wigfield & Schiefele, 1998). Met betrekking tot de vragen Kan ik dit? en Wat heb ik nodig om te slagen? bieden de digitale oefenprogramma's met gamification voldoende houvast. Spelelementen zoals uitdagingen, doelen/ missie, freedom to fail, feedback en op eigen niveau werken helpen de leerlingen overtuigen dat ze het kunnen en geven aan hoe ze hun doel kunnen bereiken, waardoor motivatie logischerwijs zou kunnen toenemen. Wanneer een leerling overtuigd is dat ze een bepaalde taak kan uitvoeren en wanneer het duidelijk is wat ze daarvoor nodig heeft, dan zal dit haar taakmotivatie positief beïnvloeden.

De vraag Wil ik dit? is lastiger te plaatsen. De wil om iets te leren is afhankelijk van de intrinsieke motivatie van een leerling (self-determination theorie; Ryan & Deci, 2000), haar waarden en interesses (expectancy-value theorie; Eccles et al. 1998; four-phase model of interest development; Hidi & Renninger, 2006) en haar goal orientation (Dweck, 1986).

Intrinsiek gemotiveerde leerlingen gaan aan de slag met oefenen omdat ze er lol in hebben. Spelelementen als uitdagingen, narratieven, karakters/ avatars en op eigen niveau werken vergroten de intrinsieke motivatie bij leerlingen (Plass et al. 2015).

Taken die persoonlijk relevant zijn voor leerlingen en aansluiten op hun waarden en interesses zijn motiverend. Bij interesse is het idee dat wanneer de interesse gewekt is (situationele interesse) dit op termijn kan uitgroeien tot oprechte interesse in het onderwerp (individuele interesse; Hidi & Renninger, 2006). Spelelementen zoals competitie wekken de interesse en een langdurige interactie met het oefenprogramma kan deze interesse laten uitgroeien tot een individuele interesse (Plass et al., 2015).

Een mastery goal orientation, waarbij een leerling graag nieuwe dingen wil leren wordt hoger aangeslagen dan een performance orientation, waarbij een leerling vooral goede cijfers wil halen. Spelelementen als competitie zowel individueel als in groepen werken een mastery goal orientation in de hand (Plass et al. 2015).

Samenvattend, verschillende spelelementen hebben een positieve relatie met verschillende motivationele constructen waardoor kan worden aangenomen dat gamification in digitale oefenprogramma's een positief effect kan hebben op motivatie.

Gamification en leerprestatie

Zoals eerder aangegeven wordt algemeen aangenomen dat gamification via een verhoogde motivatie een effect heeft op leerprestaties. Wanneer de spelelementen samenvallen met de instructie ontwerpprincipes van een leeromgeving kan echter ook een direct effect op leerprestatie worden verwacht (Figuur 1, d). Ontwerp principes die leiden tot betere leerprestaties en die kunnen samenvallen met spelelementen zijn:

- Oefenen in realistische, betekenisvolle contexten (Merrill, 2002); de spelelementen narratief, karakter/avatar en doel/missie kunnen ervoor zorgen dat de leerling tijdens het oefenen een realistische, betekenisvolle ervaring krijgt waarbij tijdens het oefenen kennis en kunde geïntegreerd kunnen worden toegepast en deelvaardigheden tegelijkertijd kunnen worden geoefend waardoor de leerprestatie verhoogd kan worden (van Merriënboer & Kirschner, 2017).
- Variatie; het spelelement narratief kan zorgen voor variatie in de contexten waarin het oefenen plaatsvindt. Door te oefenen in verschillende contexten leert de leerling irrelevante en relevante informatie voor het goed volbrengen van de oefening te onderscheiden. Dit bevordert transfer: het toepassen van geleerde kennis en vaardigheden in nieuwe situaties (van Merriënboer & Kirschner, 2017).
- Ordenen; de spelelementen uitdaging en op je eigen niveau werken impliceren een bepaalde ordening in de oefeningen die een leerling moet maken in de digitale oefenomgeving. Een ordening van simpel naar complex of van veel naar weinig ondersteuning zorgt ervoor dat de oefening goed aansluit bij het niveau van de leerling, waardoor ze niet te weinig maar ook niet te veel moeite de oefening kan voltooien. Dit kan leiden tot een hogere leerprestatie (van Merriënboer & Kirschner, 2017).
- Feedback is zowel een spelelement als een ontwerp principe als een didactisch principe. Frequente, betekenisvolle en snelle feedback verhoogt de leerprestatie in digitale oefenprogramma's met gamification (Domínguez, Saenz-de-Navarette, de-Marcos, Fernández-Sanz Pagés & Matínez-Herraíz, 2013).

Samenvattend, alhoewel het toevoegen van spelelementen aan een digitale leeromgeving vooral gebeurt om motivatie te verhogen met mogelijk een verhoging van leerprestaties tot gevolg, kunnen spelelementen die samenvallen met effectieve didactische principes ook een direct positief effect op leerprestaties hebben.

1.3 Onderzoeksvragen

Tot zo ver hebben we gezien dat digitale oefenprogramma's een veelvoorkomende ict toepassing zijn in het po, vo en mbo voor het oefenen van taal, rekenen en wiskunde. Uit onderzoek blijkt: hoe intensiever het gebruik van deze oefenprogramma's hoe groter het effect op de leerprestaties van de leerlingen. Dit effect kan nog worden vergroot door de oefenprogramma's te combineren met effectieve didactiek zoals: differentiatie, adaptatie en formatieve toetsing. Gamification in de digitale oefenprogramma's wordt gebruikt om leerlingen te motiveren veelvuldig te oefenen met deze programma's. Vanuit de theorie is aannemelijk gemaakt dat gamification positieve effecten heeft op zowel taakmotivatie als leerprestatie. In dit literatuuronderzoek wordt gekeken of deze theoretische aannames ook blijken uit de praktijk. We beantwoorden de volgende onderzoeksvraag: Wat is het effect van digitale oefenprogramma's met gamification op de taakmotivatie en leerprestatie van leerlingen in het po, vo en mbo bij taal, rekenen en wiskunde?

Deze vraag hebben we onderzocht aan de hand van vier deelvragen:

1. Welke vormen (mate en typering) van gamification in digitale oefenprogramma's zijn er voor het po, vo en mbo?
2. Welke effecten hebben digitale oefenprogramma's met gamification op de taakmotivatie van leerlingen in po, vo en mbo?
3. Welke effecten hebben digitale oefenprogramma's met gamification op de leerprestaties van leerlingen in po, vo en mbo?
4. Welke didactische toepassingen van deze programma's zijn er bekend in de te bestuderen literatuur en documenten?

Hoofdstuk 2 Onderzoeksmethode gamification in digitale oefenprogramma's

2.1 Informatiebronnen en deelnemers

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden hebben wij verschillende bronnen bekeken die onderzoek naar gamification in digitale oefenprogramma's bespreken, namelijk:

1. Antwoorden op vragen aan Kennisrotonde (kennisrotonde.nl).
2. Onderzoeksrapporten van NRO (nro.nl).
3. Wetenschappelijke literatuur in internationale tijdschriften (via databases Leiden).
4. Overig: andere relevante artikelen die tijdens het onderzoek naar voren kwamen (bijv. bij het schrijven van het onderzoeksvoorstel), zoals reviews over gamification in het onderwijs (bijv. Faiella & Ricciardi, 2015).

Er is ook gekeken naar publicaties in het Nederlandstalige tijdschrift *Pedagogische Studiën*. Hierbij is slechts één document gevonden. Daarom is deze categorie in de verdere rapportage samengevoegd met de categorie 'Overig'. Om het beeld van gebruik van digitale oefenprogramma's met spelelementen enigszins toe te spitsen op de situatie in Nederland, zijn praktijkexperts uit het onderwijs hierover bevestigd. De groep van praktijkexperts bestond uit 3 po-experts (1x intern begeleider, 1x leraar, 1x leraar en promovendus), 4 vo-experts (3x leraar en 1x schoolleider) en 3 mbo-experts (1x docent-onderzoeker, 1x leraar en practor, 1x practor en kwartiermaker innovatie). Deze experts hebben tevens hun visie gegeven op de praktijkrelevantie van de onderzoeksvragen ($N = 10$) en de resultaten van deze overzichtsstudie ($N = 6$; 2x po, 2x vo, 2x mbo). In Bijlage 1 zijn onze vragen voor de experts in de twee verschillende fasen van het onderzoek opgenomen. De antwoorden van de praktijkexperts zijn in deze rapportage verwerkt bij de bespreking van de betreffende onderwerpen.

2.2 Selectie relevante documenten

Uit de vier vastgestelde bronnen (Kennisrotonde, NRO, internationale literatuur en overig) zijn de relevante documenten geselecteerd. Dit zijn documenten die op basis van de titel en samenvatting – en zo nodig de complete tekst – gamification (al dan niet met gebruik van deze term) in een educatieve context bespreken. Voor de Nederlandse literatuur (Kennisrotonde, NRO, *Pedagogische Studiën*) golden als extra criteria dat de gamification plaatsvond in po, vo en/of mbo en bij taal, rekenen en/of wiskunde. Ondanks dat de overzichtsstudie gericht is op specifieke onderwijstypen (po, vo en mbo) en vakgebieden (taal, rekenen en wiskunde) voor het gebruik in Nederland, zijn deze kenmerken in de selectie van internationale en overige literatuur niet meegenomen als selectiecriteria, omdat ze daar vaak niet gespecificeerd (kunnen) worden. Daarnaast is er internationaal gezien veel meer onderzoek in hoger onderwijs (ho) op het gebied van gamification. Uitsluiten van zulk onderzoek zou het risico met zich meebrengen op ontbreken van relevante informatie over de effectiviteit van spelelementen als we op po/vo/mbo zouden focussen. Dit heeft tot gevolg dat er ook literatuur over ho is meegenomen in deze overzichtsstudie. Een extra criterium bij de internationale literatuur was dat het in 2019 gepubliceerd moest zijn. De reden hiervoor is dat de hoeveelheid onderzoek naar gamification recent sterk toeneemt en we een 'state of the art' beeld wilden creëren.

De selectieprocedure leverde 4 Antwoorden van Kennisrotonde op, 9 NRO-projecten, 21 artikelen uit internationale tijdschriften (beperkt tot literatuur uit 2019 om een actueel beeld te kunnen geven) en 18 overige documenten (inclusief 1 artikel uit *Pedagogische Studiën*) op. In bijlagen 2 tot en met 6 staan meer details over de specifieke selectieprocedures en -resultaten per informatiebron. In totaal zijn er 52 documenten geselecteerd voor analyse.

2.3 Analysemethode

Op de geselecteerde documenten is een documentanalyse uitgevoerd. Eerst werden de documenten gericht gelezen met specifieke aandacht voor de volgende onderwerpen:

- Specifieke digitale oefenprogramma's
- Specifieke spelelementen
- Effecten van gamification op motivatie en/of leerprestatie
- Didactische toepassingen van gamification

Deze informatie is vastgelegd, samen met het onderwijstype (po, vo, mbo, ho), het vakgebied en eventuele andere relevante informatie, zoals het ontbreken van een controlegroep. Vervolgens is de informatie geïnterpreteerd in het licht van onze onderzoeksvragen.

Hoofdstuk 3 Digitale oefenprogramma's en gamification

3.1 Geanalyseerde literatuur

In Tabel 2 staan alle 52 documenten die opgenomen zijn in deze overzichtsstudie. Het gaat om 38 documenten die origineel onderzoek presenteren (onderzoeksrapporten en onderzoeksartikelen) en 14 theoretische documenten (reviews, antwoord op vraag Kennisrotonde, boekhoofdstuk, theoretisch artikel en conferentieverlag). Per document is – voor zover bekend – aangegeven welk oefenprogramma besproken is en in welk onderwijstype en vakgebied het werd ingezet. Veel documenten hebben betrekking op rekenen/wiskunde en taal. Echter, in de internationale literatuur zijn ook behoorlijk wat studies in andere vakgebieden uitgevoerd. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de resultaten, omdat de focus van de huidige overzichtsstudie ligt op rekenen/wiskunde en taal. Ook het spectrum van besproken onderwijstypen in de documenten is iets breder dan de eigenlijke focus van deze overzichtsstudie. De focus ligt op po, vo en mbo. Echter, zoals beschreven in Hoofdstuk 2 zijn er in de categorieën International literatuur en Overig ook studies geanalyseerd die plaatsvinden in het ho (hbo en wo). In de volgende paragraaf bekijken we de besproken oefenprogramma's.

Tabel 2. Gegevens van documenten die opgenomen zijn in de overzichtsstudie

Auteurs (jaar)	Bron	Documenttype	Onderwijs -type	Vakgebied	Oefenprogramma
Kennisrotonde (2016c)	KR	Antwoord op vraag			
Kennisrotonde (2016d)	KR	Antwoord op vraag			Digitale spelletjes, Taalzee
Kennisrotonde (2016a)	KR	Antwoord op vraag			Frog Play
Kennisrotonde (2016b)	KR	Antwoord op vraag			Snappet
Van den Heuvel-Panhuizen et al. (2014)	NRO	Onderzoeksrapport	PO	Rekenen, wiskunde	Rekenweb
Kirschner et al. (2016)	NRO	Onderzoeksrapport	PO	Rekenen	Tel je ZOO
Bakker et al. (2017)	NRO	Onderzoeksrapport	PO	Taal	Veilig leren lezen
Kester et al. (2018)	NRO	Onderzoeksrapport	PO, VO	Rekenen, wiskunde, taal	Muiswerk, Reken tuin, Squla, LessonUp, Snappet, Gotit?! Wiskunde, BLOON, Bettermarks
Ter Vrugte et al. (2016)	NRO	Onderzoeksrapport	VO	Rekenen	Zeldenrust
Haelermans & Ghysels (2015)	NRO	Onderzoeksrapport	VO	Rekenen, wiskunde, taal	Muiswerk
Van Gorp et al. (2017)	NRO	Onderzoeksrapport	VO	Engels, Nederlands	Interactieve fictie-games
Verheul et al. (2013)	NRO	Onderzoeksrapport	VO	Burgerschap	Fate, PING, On the ground reporter
Westera et al. (2015)	NRO	Onderzoeksrapport	MBO	ICT	SLEM
Antonaci et al. (2019)	IL	Reviewartikel			Online leeromgevingen (specifiek: MOOCs)
Doney (2019)	IL	Reviewartikel			
Mera et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	PO	Rekenen, wiskunde	APP
Al Khaleeb (2019)	IL	Onderzoeksartikel	PO	Rekenen, wiskunde	Mobile games
Sun-Lin & Chiou (2019)	IL	Onderzoeksartikel	PO	Rekenen, wiskunde	Photo hunt
Nand et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	PO	Rekenen, wiskunde	Spel gebaseerd op 'Who wants to be a millionaire?'
Yunus & Azman (2019)	IL	Onderzoeksartikel	PO	Engels	Kahoot
Hursen & Bas (2019)	IL	Onderzoeksartikel	PO	STEM	ClassDojo
Cameron & Bizo (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	Animal Science	Kahoot
Brom et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	Bierbrouwen	Gamified simulation
Dell & Chudow (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	Farmacie	Kahoot
Ismail et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	Geneeskunde	Kahoot

Auteurs (jaar)	Bron	Documenttype	Onderwijs -type	Vakgebied	Oefenprogramma
Smart et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	Geneeskunde	Website met leer materiaal
Morris et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	Psychologie	Post-module quizen
O'Connor & Cardona (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	Psychologie	Hele vak (ook analoge delen)
Park et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	STEM	GAMESIT
Ortiz-Rojas et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	STEM	LMS
Forn dran & Zacharias (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	STEM	Moodle (4 quizen)
Hasan et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	STEM	Moodle (LMS)
Gómez-Espina et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	STEM	Socrative (Space Race)
Rodriguez et al. (2019)	IL	Onderzoeksartikel	HO	STEM	Triviachis
Admiraal & Huizenga (2009)	O (PS)	Conferentieverlag			
Tu et al. (2015; ch. 13)	O	Boekhoofdstuk			
Muntean (2011)	O	Theoretisch artikel			
Faiella & Ricciardi (2015)	O	Reviewartikel		Allerlei	
Goehle (2013)	O	Onderzoeksartikel		Wiskunde	WebWork
Meijer & Karssen (2013)	O	Onderzoeksartikel	PO	Rekenen	Rekentuin
Faber & Visscher (2016)	O	Onderzoeksartikel	PO	Rekenen, taal	Snappet
Molenaar et al. (2016)	O	Onderzoeksartikel	PO	Rekenen, taal	Snappet
Haelermans & Ghysels (2013)	O	Onderzoeksartikel	VO	Rekenen	Muiswerk
De Witte et al. (2015)	O	Onderzoeksartikel	VO	Rekenen, taal	GotIt?!
Limantara et al. (2019)	O	Reviewartikel	HO	Allerlei	
Hanus & Fox (2015)	O	Onderzoeksartikel	HO	Communicatie	Hele vak is 'gamified'
Domínguez et al. (2013)	O	Onderzoeksartikel	HO	ICT	e-learning platform
Cheon et al. (2013)	O	Onderzoeksartikel	HO	IT	Quick Quiz
Denny (2013)	O	Onderzoeksartikel	HO	Medische en gezondheids-wetenschappen	PeerWise
Dicheva et al. (2015)	O	Reviewartikel	Allerlei		
Dichev & Dicheva (2017)	O	Reviewartikel	Allerlei	Allerlei	
Rahman et al. (2018)	O	Reviewartikel	Allerlei	Allerlei	

Noot. KR = Kennisrotonde, NRO = Nationaal Regieorgaan Onderwijs onderzoek, PS = Pedagogische Studiën, IL = Internationale Literatuur, O = Overig.

Noot 2. Een lege cel betekent dat hier geen informatie over bekend is.

3.2 Gebruik van digitale oefenprogramma's met spelelementen

De geanalyseerde documenten bespreken één of meerdere digitale oefenprogramma's. Daarnaast werken of werkten de praktijkexperts met diverse oefenprogramma's. Tabel 3 presenteert zowel de 18 digitale oefenprogramma's met bijbehorende spelelementen die voorkomen in de documenten als de programma's die de experts genoemd hebben. Hierbij is toegespitst op de kenmerken die de focus zijn van deze overzichtsstudie: gebruik van digitale oefenprogramma's met spelelementen in *Nederland*, in *po*, *vo* en *mbo* bij *taal*, *rekenen* en *wiskunde*. Er zijn ook platforms beschreven in de literatuur en genoemd door de experts die op zich geen digitale oefenprogramma's zijn, maar wel als zodanig ingezet worden (bijv. Kahoot en Genially). Deze platforms zijn opgenomen in Bijlage 7. Leraren kunnen zelf content (oefeningen, spelletjes, quizen) samenstellen of maken. Het aantal spelelementen – en daarmee de mate van gamification – hangt af van wat de leraar voor de leerlingen creëert. Daarom kunnen wij geen weergave maken van deze platforms met bijbehorende spelelementen en zijn deze platforms niet opgenomen in Tabel 3 (maar wel in Bijlage 7).

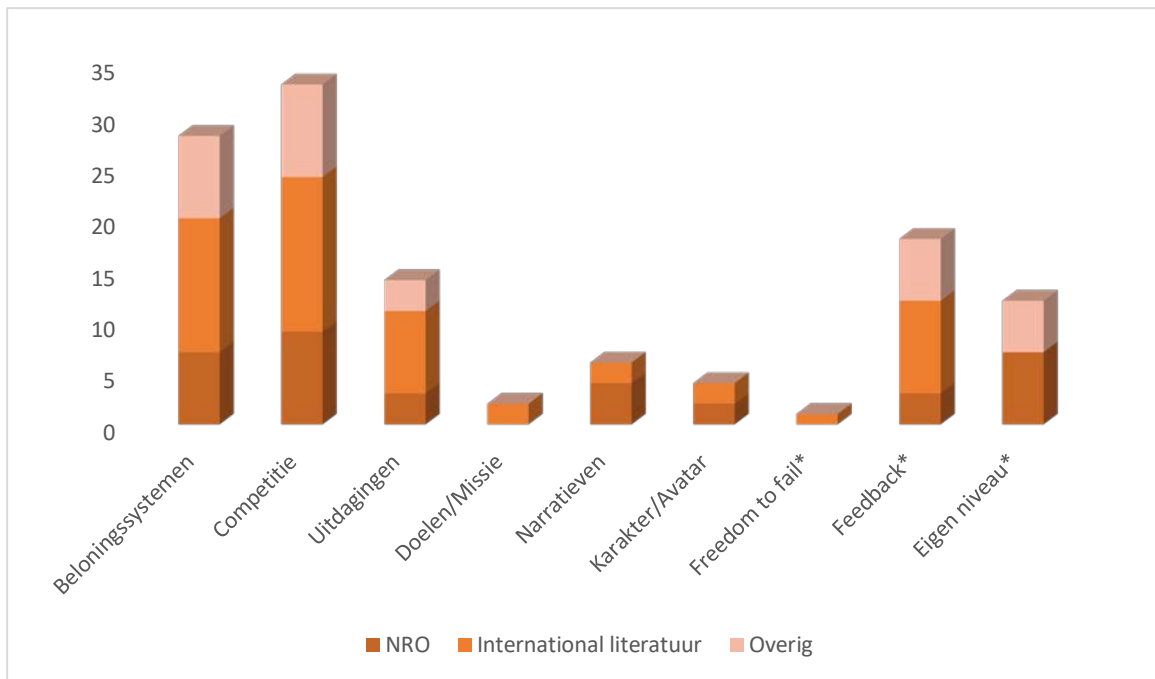
Tabel 3. Digitale oefenprogramma's (gebruikt in Nederland) met bijbehorende spelelementen

Oefenprogramma	Onderwijs- type	Vak	Spelelementen	Bron
Squla	PO	Alle	Beloningssystemen, Competitie, Feedback, Niveau	NRO
Basispoort	PO	Alle	Beloningssystemen, Competitie, Narratieven, Karakter/Avatar	PE
Gynzy	PO	Alle	Niveau, Competitie, Feedback	PE
rekenspelletjes.nl	PO	Rek	Competitie, Feedback, Niveau	PE
Tel je ZOO	PO	Rek	Karakter/Avatar, Feedback, Niveau	NRO
Rekenweb	PO	Rek, wis	Competitie	NRO
BLOON	PO	Taal	Beloningssystemen	NRO
Veilig leren lezen	PO	Taal	Beloningssystemen, Competitie, Uitdagingen	NRO
Taalzee	PO	Taal	Beloningssystemen, Competitie, Uitdagingen, Feedback, Niveau	PE; KR
Educaplay	PO; VO	Alle	Niveau, Competitie, Feedback	PE
Rekentuin	PO; VO	Rek, wis	Beloningssystemen, Competitie, Uitdaging, Feedback, Niveau	PE; NRO; O
Snappet	PO; VO	Taal, rek	Beloningssystemen, Competitie, Feedback, Niveau	PE; KR; NRO; O
Muiswerk	PO; VO; MBO	Taal, rek, wis	Beloningssystemen, Competitie, Feedback, Niveau	PE; NRO; O
Got it	PO; VO; MBO	Taal, rek, wis	Competitie, Niveau	NRO; O
Frog Play	VO	Alle	Beloningssystemen, Competitie, Uitdagingen, Karakter/Avatar.	KR
Interactieve fictie- games	VO	Ned	Uitdagingen, Narratieven	NRO
Zeldenrust	VO	Rek	Beloningssystemen, Competitie, Uitdagingen, Narratieven, Karakter/Avatar, Niveau	NRO
Bettermarks	VO; MBO	Rek, wis	Beloningssystemen	NRO

Noot. Rek = rekenen, wis = wiskunde, Ned = Nederlands, PE = Praktijkexpert, KR = Kennisrotonde, O = Overig.

3.3 Vormen van gamification

De digitale oefenprogramma's met spelelementen die zijn onderzocht en beschreven in de literatuur lopen erg uiteen en er zijn slechts enkele oefenprogramma's waar meer dan één onderzoek naar is uitgevoerd (zoals Muiswerk en Snappet, zie ook Hoofdstuk 1). Wel is er veel overlap in spelelementen waarmee gamification bij deze oefenprogramma's is vormgegeven. In Figuur 2 staat de frequentie van elk van de (door ons gedefinieerde; zie Hoofdstuk 1) spelelementen weergegeven. Het gaat hier om de spelelementen van de oefenprogramma's die onderzocht werden in individuele studies (het is niet mogelijk of zinnig om frequentie van spelelementen in reviews weer te geven). Als gevolg hiervan zijn er geen documenten van de Kennisrotonde vertegenwoordigd in deze grafiek. De bevindingen uit de reviewstudies en andere theoretische documenten zijn ter aanvulling van Figuur 2 weergegeven in Tabel 4. In Figuur 2 zijn de spelelementen van alle onderzochte digitale oefenprogramma's meegenomen, ongeacht hoe de gamification plaatsvond. Er zijn namelijk verschillende vormen van gamification gevonden: (1) gamification van zelfstandig digitaal oefenen tijdens de les of thuis ('echt' oefenprogramma, zoals ReKentuin); (2) gamification van los onderdeel van de lesstof (bijv. quiz in Kahoot aan eind van module); (3) gamification van een *learning management system* (LMS; bijv. Moodle met toevoeging van digitale badges voor succesvol afgeronde opdrachten, die ook analoog uitgevoerd kunnen zijn).



Figuur 2. Frequentie van spelelementen in literatuur

*Deze elementen zijn niet onderscheidend voor gamification en komen altijd voor in combinatie met andere spelelementen.

Wat betreft het gebruik van spelelementen zien we in Figuur 2 dat beloningssystemen en competitie veruit het meest gebruikt worden en vaak tegelijk. Daarnaast worden uitdagingen, feedback en op eigen niveau werken ook regelmatig toegepast. Er zijn twee verklaringen voor de hoge frequentie van beloning, competitie en uitdagingen in de literatuur. Ten eerste beargumenteren veel auteurs dat deze spelelementen (vooral beloning en competitie) het meest bijdragen aan het verhogen van de motivatie van leerlingen – meestal *de* reden waarom gamification toegepast wordt. Ook uit reviews van de gamification-literatuur blijkt dat beloning en competitie het meest bijdragen aan motivatie (e.g. Antanoci et al., 2019; Limantara et al., 2019; zie Tabel 4 en Hoofdstuk 4). Ten tweede zijn deze spelelementen makkelijk te implementeren in digitale oefenprogramma's: er worden al oefeningen gemaakt en je kunt eenvoudig badges (beloningen) en leaderboards (competitie) toevoegen zonder aan de inhoud van het oefenmateriaal te komen.

Feedback en op eigen niveau werken komen regelmatig voor en dan met name in het po en vo. Deze elementen komen één keer voor in een mbo studie en op eigen niveau werken komt zelfs helemaal niet voor in studies in het ho. Dit kan komen doordat deze elementen sowieso al vaak, los van een ict-toepassing – en bewezen effectief voor leerprestatie – in het onderwijs worden ingezet. In lijn hiermee zien we dat in het po en vo de focus van de onderzoeken vaak meer ligt op motivatie en prestatie, terwijl de nadruk in het ho-onderzoek meer ligt op motivatie (en dus minder op prestatie, waar feedback en op eigen niveau werken meer van belang zouden zijn).

De overige spelelementen (doelen/missie, narratieven, karakter/avatar en freedom to fail) komen vrij weinig terug in de literatuur. Een verklaring voor de lage frequentie van narratieven en karakters/avatars kan zijn dat deze spelelementen de oefenprogramma's echt wat meer het idee van een spel geven (game in plaats van gamification). Om deze elementen goed bij het onderwijs aan te laten sluiten, zal dit er vaak op neer komen dat men een nieuw spel/programma moet maken. Dit is duur en kost veel tijd.

Tabel 4. Aanvullende bevindingen uit **theoretische literatuur** (reviews e.d.) met betrekking tot vormen, typen en effecten van gamification

Auteurs	Vormen/typen gamification	Effecten van gamification
Kennisrotonde (2016c)	Bespreekt gamification door middel van beloningssystemen (beloningen, lof), competitie (leaderboards), uitdagingen en feedback.	Bevindingen verschillende studies: - Positief effect beloningssystemen op motivatie. - Geen effect beloningssystemen op motivatie, wel op begrip lesstof. - Beloningen kunnen afleiden. - Competitie kan motivatie verminderen.
Kennisrotonde (2016d)		- Positief effect taalspelletjes op taalontwikkeling NT2-leerlingen. - Inhoudelijke aansluiting van belang. - Negatief (afleidend) effect als taalspelletjes veel interactieve opties bevatten.
Kennisrotonde (2016a)	Bespreekt meerdere oefenprogramma's (alleen Frog Play expliciet benoemd) waarbij gamification plaatsvond door middel van beloningssystemen (beloning, medailles), competitie (scores, quizzen, leaderboard), avatars en feedback (in quizzen).	Samenvattend over verschillende studies: - Positief effect gamification op motivatie. - Mogelijk negatief effect gamification op motivatie (lakse houding of ontmoediging door competitie). - Leerprestaties zelden onderzocht. - Serious games: wel effect op leerprestatie, niet op motivatie. - Positief effect gamification op motivatie en leerprestatie van leerlingen met aandachtsproblemen*.
Admiraal & Huizenga (2009)		Bevindingen o.b.v. keynote conferentie: - Weinig intrinsieke motivatie bij edutainment door te grote focus op leren (en weinig op motivatie). - Rol van docent is van belang.
Antonaci et al. (2019)	Bespreekt online leeromgevingen (specifiek MOOCs) met allerlei spelelementen.	- Positieve effecten beloningssystemen op motivatie. - Positieve effecten competitie op motivatie en leerprestatie.
Doney (2019)	Bespreekt allerlei spelelementen.	Relevante factoren voor leren: uitdagingen (levels), competitie (achievement, freedom to fail, leaderboards), controle, feedback (prestatie, voortgang), interactie (van elkaar leren), representatie (geloofwaardig, niet per se realistisch), regels, doelen en reflectie.
Tu et al. (2015; ch. 13)	Bij kiezen van spelelementen is het van belang om af te vragen welke gedragingen deze zouden moeten uitlokken, faciliteren en behouden.	- Effectieve gamification voor motivatie omvat verschillende elementen. - Alleen positief effect beloningssystemen op motivatie als ze op het juiste moment gegeven worden. - Het probleem is niet dat gamification niet effectief is, maar dat men niet bewust is van de mogelijke zwakheden van een ineffectief gamification design.
Muntean (2011)	Belangrijke spelelementen: beloningssystemen (punten, achievement, bonus, badges, virtual goods), competitie (levels, leaderboard, voortgang), avatar, feedback, chapters/sections, virtual appointments/deadlines.	Gamification helpt leerlingen te motiveren.
Faiella & Ricciardi (2015)	Nog niet goed mogelijk om goed te zeggen hoe spelelementen het best ingezet kunnen worden.	- Gamification focust teveel op extrinsieke motivatie. - Effecten niet voor iedereen gelijk: spelelementen lijken intrinsieke motivatie alleen te verhogen als ze saaiere taken meer interessant maken. - Sommige onderzoeken duiden erop dat engagement afneemt met de tijd. - <u>Weinig bewijs effectiviteit gamification voor leerprestatie.</u>
Limantara et al. (2019)	Meest gebruikt: punten, leaderboards en badges.	Meerdere studies rapporteren positieve effecten op motivatie en leerprestatie.

Auteurs	Vormen/typen gamification	Effecten van gamification
Dicheva et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Meest besproken principes: visuele status, sociale betrokkenheid, keuzevrijheid, freedom to fail en feedback. - Doelen en personalisatie-principes weinig besproken. 	<ul style="list-style-type: none"> - Meeste artikelen rapporteren veelbelovende resultaten met betrekking tot effecten op motivatie. - Meer substantieel empirisch onderzoek is nodig.
Dichev & Dicheva (2017)	<ul style="list-style-type: none"> - Meest gebruikt: beloningssystemen (punten, badges) en competitie (levels, leaderboards, voortgangsbalk). - De praktijk gaat sneller dan het onderzoek. - Nog beperkt inzicht in hoe spelelementen het best ingezet kunnen worden. 	<ul style="list-style-type: none"> - 12 studies rapporteren positieve effecten van gamification. - 3 studies rapporteren negatieve effecten van gamification. - 25 studies rapporteren onzekere effecten van gamification. - Oefenen: weinig onderzoek naar effecten van freedom to fail. - Nog onvoldoende onderzoek naar langetermijneffecten.
Rahman et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Meest gebruikt: punten leaderboards en badges. - Er wordt in de literatuur niet veel geschreven over welke spelelementen effectief zijn. 	Positieve invloed op engagement en leerprestatie.

*In Kennisrotonde (2016c) wordt deze bevinding ook genoemd, met een verwijzing naar Kennisrotonde (2016a).

Noot. Een lege cel betekent dat hier geen informatie over bekend is.

Noot 2. Kennisrotonde (2016b) is hier niet meegenomen, omdat er geen bevindingen van gamification worden besproken.

Hoofdstuk 4 Effecten van gamification op motivatie

In Tabel 5 zijn de effecten van spelelementen in digitale oefenprogramma's op taakmotivatie weergegeven die gevonden zijn in de empirische onderzoeken. In sommige gevallen ging het niet zozeer om taakmotivatie, maar om motivatie voor een heel vak (Hursen & Bas, 2019) of om motivatie voor leren in het algemeen (Ismail et al., 2019). Per spelelement of combinatie van spelelementen is aangegeven hoe vaak (omvang bolletje) er een positief (groen bolletje in de tabel), neutraal of gemengd (oranje bolletje) of negatief (rood bolletje) effect is gevonden. Er is sprake van een neutraal effect als er geen verschil tussen condities is gevonden (een nul-effect). Er is sprake van een gemengd effect als een onderzoek zowel positieve als negatieve effecten liet zien en er over het geheel genomen niet eenduidig over een positief of negatief effect gesproken kan worden. Omdat neutrale en gemengde effecten beide tot een conclusie leiden die positief noch negatief is, zijn deze samengevoegd in Tabel 5 (kolom "0"). De tabel beperkt zich tot de vijf meest voorkomende spelelementen: beloningssystemen, competitie, uitdagingen, feedback en op eigen niveau werken. Hier is voor gekozen omdat de overige spelelementen (doelen/missie, narratieven, karakter/avatar en freedom to fail) nauwelijks voorkomen en er daarom geen duidelijke uitspraken over gedaan kunnen worden.

Tabel 5. Effecten van combinaties van spelelementen op motivatie

Spelelementen	Freq.	Effecten		
		+	0	-
B	4	●	●	●
B F	1		●	
B U F	1	●		
B C	5	●●●●●		●
B C U	2	●	●	
B C F N	5	●	●	
B C U F N	1		●	
C	1		●	
C F	1	●		
U	2	●	●	

Legenda bij Tabel 5.

Freq.	+	0	-
1	●	●	●
2	●●	●●	●●
3	●●●	●●●	●●●
4	●●●●	●●●●	●●●●
≥5	●●●●●	●●●●●	●●●●●

+ = positieve resultaten
 0 = neutrale/gemengde resultaten
 - = negatieve resultaten

B = Beloningssystemen
 C = Competitie
 U = Uitdagingen

F = Feedback
 N = Eigen niveau

Freq. = aantal studies met betreffende combinatie van elementen.

In de empirische onderzoeken die opgenomen zijn in Tabel 5 zijn in totaal 23 effecten van gamification op motivatie gerapporteerd. Ongeveer de helft daarvan, namelijk 11, betreft positieve effecten. Studies waarin positieve effecten zijn gevonden, gingen vaak over gamification door middel van beloningen, competitie en/of uitdagingen. In Tabel 5 is te zien dat de meeste positieve effecten gevonden worden bij digitale oefenprogramma's die zowel beloning als competitie bevatten.

Toch zijn er ook twee negatieve effecten gevonden. Dit was het geval bij Bettermarks (Kester et al. 2018) waarbij alleen het spelelement beloningssystemen van toepassing was en een onderzoek waarbij een heel vak 'gamified' was door inzet van de spelelementen beloningssystemen en competitie (Hanus & Fox, 2015). De auteurs van deze laatste studie stellen dat als leerlingen een taak al leuk vonden, zij het krijgen van beloningen daarvoor als geforceerd kunnen ervaren. Hierdoor zouden zij zich minder competent en 'in control' voelen en zou de intrinsieke motivatie afnemen (Hanus & Fox, 2015). Andere negatieve effecten kunnen ontstaan als leerlingen ontmoedigd raken als ze niet voldoende presteren om beloningen te ontvangen of als ze verliezen van medeleerlingen (competitie met nadelig effect).

Een behoorlijk aantal studies (10) rapporteerde neutrale of gemengde resultaten met betrekking tot motivatie. Hierbij komt niet duidelijk één verantwoordelijk spelelement of combinatie van spelelementen naar voren. De studies die neutrale effecten vonden, zijn vaak uitgevoerd in po en

vo. Dit kan te maken hebben met de grotere focus op leerprestatie dan op motivatie, waardoor er misschien ook meer nadruk ligt op de spelelementen waarmee leerprestatie beoogd wordt te verhogen (e.g., niveau en feedback; Domínguez et al., 2013; Van Merriënboer & Kirschner, 2017).

In lijn met de bevindingen uit de onderzoeksartikelen, schetsen de geanalyseerde reviews (zie Tabel 4 in Hoofdstuk 3) ook een gemengd beeld van de effectiviteit van gamification op motivatie. Zo concluderen enkele theoretische documenten dat gamification positieve effecten heeft op motivatie (Antanoci et al., 2019; Dicheva et al., 2015; Limantara et al., 2019; Muntean, 2011), maar de meerderheid van de theoretische literatuur laat een gemengd beeld zien van zowel positieve als negatieve bevindingen. Naast motiverend en leerprestatie verhogend, kunnen beloningen bijvoorbeeld ook afleiden en kan competitie ontmoedigend werken (Kennisrotonde, 2016a, 2016c). Faiella en Ricciardi (2015) geven daarnaast aan dat effecten niet voor iedereen gelijk zijn. Spelelementen lijken intrinsieke motivatie namelijk alleen te verhogen als ze saaie taken interessant maken. Tu et al. (2015) benadrukken dat het probleem niet is dat gamification niet effectief is, maar dat men niet bewust is van de mogelijke zwakheden van een ineffectief gamification design. Bij het kiezen van spelelementen is het van belang om je af te vragen welke gedragingen je wilt dat de spelelementen uitlokken, faciliteren en behouden (Tu et al., 2015). De review van Dichev & Dicheva (2017) geeft een nog iets negatievere opsomming van effecten dan die in de huidige overzichtsstudie gevonden is: Een behoorlijk deel positieve bevindingen (12 van 40), enkele negatieve bevindingen (3 van 40) en een aanzienlijk deel onzekere effecten (25 van 40).

Samenvattend, met name de combinatie van beloning en competitie lijkt taakmotivatie te verhogen, maar er zijn veel studies (met en zonder deze twee spelelementen) die geen effect op motivatie laten zien. Bovendien is er weinig onderzoek gedaan naar langetermijneffecten. De praktijkexperts die hun mening hebben gegeven over de bevindingen van deze overzichtsstudie, zijn positief over het feit dat er nu iets meer bekend is over de effectiviteit van gamification op motivatie. Echter, in lijn met de hiervoor beschreven conclusie, zouden zij voor hun praktijk graag preciezer weten wat wel en niet werkt en wat de langetermijneffecten zijn.

Hoofdstuk 5 Effecten van gamification op leerprestatie

In Tabel 6 zijn de effecten van spelelementen in digitale oefenprogramma's op leerprestatie weergegeven die gevonden zijn in de empirische onderzoeken. Per spelelement of combinatie van spelelementen is aangegeven hoe vaak (omvang bolletje) er een positief (groen bolletje in de tabel), neutraal of gemengd (oranje bolletje) of negatief (rood bolletje) effect is gevonden. De tabel beperkt zich – net als Tabel 5 – tot de vijf meest voorkomende spelelementen: beloningssystemen, competitie, uitdagingen, feedback en op eigen niveau werken.

Tabel 6. Effecten van combinaties van spelelementen op leerprestatie

Spelelementen	Freq.	Effecten		
		+	0	-
B	4		●	
B F	1		●	
B C	2	●	●	
B C F	1	●		
B C F N	7	●		
B C U	4	●	●	
B C U N	1	●		
B C U F	3	●		
B C U F N	2	●	●	
C	3	●	●	
C F	1	●		
C F N	1	●		
C U F	2	●	●	
U	2	●	●	
U F	1	●		
F N	1	●		

Legenda bij Tabel 6.

Freq.	+	0	-
1	●	●	●
2	●	●	●
3	●	●	●
4	●	●	●
≥5	●	●	●

B = Beloningssystemen

C = Competitie

U = Uitdagingen

F = Feedback

N = Eigen niveau

+ = positieve resultaten

0 = neutrale/gemengde resultaten

- = negatieve resultaten

Freq. = aantal studies met betreffende combinatie van elementen.

Van de 36 onderzoeken naar effecten van gamification op leerprestatie, vonden er 25 positieve effecten. De meeste daarvan, namelijk 22, bevatten een competitie-element. Beloningssystemen zijn ook vaak gelinkt aan positieve bevindingen, maar zoals in Tabel 6 te zien is, is het dan steeds in combinatie met competitie. Omdat gebruik van competitie ook tot positieve effecten leidt zonder beloningssystemen, lijkt het echt om het spelelement competitie te gaan en niet zozeer de combinatie met beloningssystemen – in tegenstelling tot de bevindingen bij motivatie, waar die specifieke combinatie wel van belang lijkt te zijn. Bij leerprestatie leiden uitdagingen ook vaak in combinatie met competitie tot positieve effecten. Feedback en op eigen niveau werken zijn ook regelmatig gekoppeld aan positieve effecten. De beste combinatie lijkt die van beloning, competitie, feedback en werken op eigen niveau te zijn.

Er worden geen negatieve effecten op leerprestatie gerapporteerd, maar wel 11 neutrale effecten. Opvallend is dat de vier onderzoeken waarbij alleen beloningssystemen ingezet werden, geen enkele studie een effect vond op leerprestatie. Verder is er geen duidelijk patroon te ontdekken wat betreft welke (combinaties van) spelelementen tot nul-effecten leiden.

Slechts 5 van de 14 theoretische documenten doen uitspraken over leerprestatie (zie Tabel 4 in Hoofdstuk 3). Effecten van gamification op leerprestatie zijn weinig onderzocht (Kennissrotonde, 2016a) en er is dan ook nog weinig bewijs voor gevonden (Faiella & Ricciardi, 2015). Andere reviews concluderen wel dat er positieve effecten gevonden zijn van competitie en beloningssystemen op leerprestatie (Limantara et al., 2019; Rahman et al., 2018), en van competitie specifiek bij het leren via Massive Open Online Courses (MOOCs; Antanoci et al., 2019).

Samenvattend, er zijn positieve effecten van gamification op leerprestatie, mogelijk vooral veroorzaakt door het competitie-element, maar het is nog lastig te zeggen welke spelelementen nog meer van belang zijn en hoe de spelelementen het best ingezet kunnen worden om leerprestatie te

verhogen. Ook is er nog weinig bekend over langetermijneffecten van gamification. Net als bij motivatie, zijn de praktijkexperts positief over het feit dat er nu iets meer bekend is over de effectiviteit van gamification op leerprestatie. Echter, in lijn met de hiervoor beschreven conclusie, zouden zij voor hun praktijk graag preciezer weten wat wel en niet werkt en wat de langetermijneffecten zijn.

Hoofdstuk 6 Didactische toepassingen van gamification

In de geanalyseerde literatuur wordt meestal geen specifieke aandacht besteed aan de didactische toepassing van digitale oefenprogramma's met spelelementen. Echter, de oefenprogramma's werden in een educatieve context onderzocht en daardoor was er in feite automatisch sprake van een didactische toepassing. In paragraaf 6.1 brengen we deze toepassingen in kaart voordat we in paragraaf 6.2 de studies bespreken die expliciet aandacht besteden aan de didactische toepassing van digitale oefenprogramma's met spelelementen.

6.1 Toepassing van gamification

De toepassing van digitale oefenprogramma's in de geanalyseerde literatuur kan gecategoriseerd worden in 4 verschillende typen toepassingen: oefenen (23x), quiz (9x), hele vak (10x) en anders (2x). De onderzoeksvragen van deze overzichtsstudie gaan specifiek over oefenprogramma's, oftewel oefenen. De didactische toepassingen van de onderzoeken die in de categorie oefenen vallen, zijn weergegeven in Tabel 7. Hierin is te zien dat vrijwel alle oefenprogramma's ofwel op school (in de les) ingezet worden (bovenste deel van Tabel 7), ofwel thuis (onderste deel van Tabel 7). Snappet en Rekentuïn zijn meerdere keren onderzocht en worden op school ingezet. Een derde oefenprogramma dat meerdere malen is onderzocht is Muiswerk. Muiswerk wordt juist als oefenprogramma voor thuis ingezet in deze onderzoeken. Leerlingen hebben over het algemeen geen keuze over het wel of niet oefenen in het programma. Er is weinig beschreven in de onderzoeken over of het oefenen in het programma door de leraar wordt (na)besproken. Voor zover er iets gezegd wordt over de frequentie en duur van het oefenen, lijkt het in de beschreven studies vooral te gaan om langdurige, vrij intensieve inzet van de oefenprogramma's.

Tabel 7. Didactische toepassing oefenprogramma's

Auteurs	Programma	Inbedding in onderwijs	Locatie	Bespreking (leraar)	Frequentie/duur	Keuze deelname
Kirschner et al. (2016)	Tel je ZOO				1x/week; 15 weken	Nee
Meijer & Karssen (2013)	Rekentuïn		School		Intensief gedurende enkele maanden	Nee
Kester et al. (2018) Van Gorp et al. (2017)	Squla Interactieve fictie-games	In de les	School School			Nee
Kester et al. (2018) Faber & Visscher (2016)	Rekentuïn Snappet	In de les In de les	School School		Gedurende half jaar	Nee Nee
Kester et al. (2018) Molenaar et al. (2016)	Snappet Snappet	In de les In de les	School School	Als nodig	5 lessen	Nee Nee
Van den Heuvel-Panhuizen et al. (2014)	Rekenweb	In de les of niet in de les	School of thuis	Ja of Nee		Nee
Bakker et al. (2017)	Veilig leren lezen		School of school + thuis			Nee
Kester et al. (2018)	Bettermarks	In de les (evt. als huiswerk)	School (evt. thuis)			
Kester et al. (2018)	Muiswerk		Thuis			

Auteurs	Programma	Inbedding in onderwijs	Locatie	Bespreking (leraar)	Frequentie/duur	Keuze deelname
Haelermans & Ghysels (2015)	Muiswerk	Geen (thuis)	Thuis	Nee	1x/week 30 min taal + 30 min rekenen	Ja
Goehle (2013)	WebWork	Huiswerk	Thuis			
Haelermans & Ghysels (2013)	Muiswerk	Thuis met af en toe toets op school.	Thuis	Nee		
Kester et al. (2018)	BLOON	Bespreking en feedback in de les.	Thuis	Ja	3x/week 20 min.	Nee

Noot. Deze tabel bevat 17 van de 23 onderzoeken in de categorie oefenen, omdat er van 2 onderzoeken geen verdere specificaties bekend zijn (Park et al., 2019; De Witte et al., 2015) en 4 onderzoeken plaatsvonden in een experimentele setting, los van het verdere onderwijs (Al Khaleeb, 2019; Mera et al., 2019; Sun-Lin & Chiou, 2019; Ter Vrugte et al., 2016).

Noot 2. Een lege cel betekent dat hier geen informatie over bekend is.

6.2 Onderzoek naar didactische toepassingen

In slechts 8 van de 52 geanalyseerde documenten werd specifieke aandacht besteed aan de didactische toepassing van een oefenprogramma met gamification. Hiervan waren er 6 onderzoeksartikelen. In al deze onderzoeken werd gamification toegepast door o.a. beloningssystemen (Morris et al., 2019), competitie (Van den Heuvel-Panhuizen et al., 2014), of beide (Bakker et al., 2017; Cheong et al., 2013; Faber & Visscher, 2016; Haelermans & Ghysels, 2015). Dit zijn de elementen die in de eerdere hoofdstuk werden gevonden als meest effectief voor het verhogen van motivatie en leerprestatie.

De didactische toepassingen die in de 8 documenten werden beschreven, hadden betrekking op drie gebieden: (1) locatie van oefenen en aandacht ervoor in de les (Bakker et al., 2017; Haelermans & Ghysels, 2015; Muntean, 2011; Van den Heuvel-Panhuizen et al., 2014); (2) keuzevrijheid in deelname voor leerlingen (Cheong et al., 2013; Morris et al., 2019); (3) rol van de docent (Admiraal & Huizenga, 2009; Faber & Visscher, 2016). Met betrekking tot het eerste gebied werd er gevonden dat er ofwel (minstens) op school geoefend moet worden, ofwel dat er alleen thuis geoefend wordt *met* nabespreking op school (Bakker et al., 2017; Van den Heuvel-Panhuizen et al., 2014). Er moet dus sowieso aandacht zijn voor het oefenen. Dit komt ongeveer overeen met een theoretisch artikel dat stelt dat de locatie en mate van supervisie niet veel uit hoeft te maken, zolang het leermateriaal kan compenseren voor het gebrek aan supervisie bij leren op afstand (Muntean, 2011). Wat betref keuzevrijheid, concludeert één artikel dat deelname vrijwillig zou moeten zijn (Cheong et al., 2013), terwijl een andere studie geen verschillen vond tussen twee toepassingen waarbij de ene vrijwillig was (deelname voor extra studiepunten) en de ander niet (geïntegreerd in verplicht vak; Morris et al., 2019). In een conferentieverlag wordt aangekaart dat de rol van de docent ook van belang is (Admiraal & Huizenga, 2009). Eén van de geanalyseerde artikelen zegt daar ook iets over, namelijk dat leerlingen meer profiteerden van Snappet (rekenen) als de leerkracht de feedback uit Snappet relatief vaak gebruikte om te differentiëren (Faber & Visscher, 2016). Hierbij wordt verder niets gezegd over de rol van gamification in het bijzonder (was ook niet de focus van het betreffende onderzoek).

Kortom, er is helaas heel weinig onderzoek gericht op didactische toepassingen van gamification bij digitale oefenprogramma's. Dit is jammer, omdat hoe je iets inzet cruciaal is voor de effectiviteit van onderwijs. De praktijkexperts geven aan dat zij het beeld herkennen dat hierover nog weinig bekend is. Het lijkt erop dat oefenen in de les (dus met de leraar in de buurt) het beste is, maar dat thuis oefenen ook kan werken, zolang er op school ook aandacht aan wordt besteed.

Hoofdstuk 7 Algemene discussie en conclusies

In deze overzichtsstudie is een overzicht gemaakt van (1) het gebruik van digitale oefenprogramma's met spelelementen in het po, vo en mbo bij de vakken taal, rekenen en wiskunde; (2) effecten van gamification op taakmotivatie; (3) effecten van gamification op leerprestatie; en (4) didactische toepassingen van gamification. Hiervoor hebben wij de volgende bronnen geraadpleegd: (1) Kennisrotonde; (2) NRO, (3) internationale wetenschappelijke literatuur (via databases Universiteit Leiden) en (4) overige literatuur (o.a. Pedagogische Studiën). In totaal zijn er 52 documenten geanalyseerd. Praktijkexperts uit po, vo en mbo hebben hun visie gegeven op zowel de onderzoeksvragen als op de resultaten van deze overzichtsstudie.

7.1 Digitale oefenprogramma's en gamification

Voor deze overzichtsstudie is gebruik gemaakt van documenten uit de Kennisrotonde, rapporten op de NRO website, internationale literatuur en overige documenten. Er is alleen internationale literatuur uit 2019 meegenomen. De reden hiervoor is dat de hoeveelheid onderzoek naar gamification recent sterk toeneemt en we een 'state of the art' beeld wilden creëren. Er zijn in totaal 52 documenten opgenomen in deze overzichtsstudie. Het gaat om 38 documenten die origineel onderzoek presenteren (onderzoeksrapporten en onderzoeksartikelen) en 14 theoretische documenten (reviews, antwoord op vraag Kennisrotonde, boekhoofdstuk, theoretisch artikel en conferentieverlag). De geanalyseerde documenten bespreken één of meerdere digitale oefenprogramma's. Daarnaast werken of werkten de praktijkexperts met diverse oefenprogramma's. De digitale oefenprogramma's met spelelementen die zijn onderzocht en beschreven in de literatuur lopen erg uiteen en er zijn slechts enkele oefenprogramma's waar meer dan één onderzoek naar is uitgevoerd (zoals Muiswerk en Snappet, zie ook Hoofdstuk 1). De digitale oefenprogramma's die we bij het doen van deze overzichtsstudie het meest tegenkwamen (in Nederland) zijn Got it, Muiswerk, Snappet en Rekentuïn/Taalzee. Er is wel veel overlap in spelelementen waarmee gamification bij deze oefenprogramma's is vormgegeven. Ook vonden we verschillende vormen van gamification: (1) gamification van zelfstandig digitaal oefenen tijdens de les of thuis ('echt' oefenprogramma, zoals Rekentuïn); (2) gamification van los onderdeel van de lesstof (bijv. quiz in Kahoot aan eind van module); (3) gamification van een learning management system (LMS; bijv. Moodle met toevoeging van digitale badges voor succesvol afgeronde opdrachten, die ook analoog uitgevoerd kunnen zijn). De resultaten van de overzichtsstudie laten wat betreft het gebruik van specifieke spelelementen zien dat beloningssystemen en competitie veruit het meest gebruikt worden en vaak tegelijk. Deze spelelementen verhogen de motivatie van leerlingen en zijn makkelijk toe te passen (e.g. Antanoci et al., 2019; Limantara et al., 2019). Daarnaast worden uitdagingen, feedback en op eigen niveau werken ook regelmatig toegepast. Deze laatste twee spelelementen waren vooral te zien in het po en vo, mogelijk doordat deze elementen samenvallen met didactische principes die leerprestatie verhogen (zie bijv. Van Merriënboer & Kirschner, 2017).

In de literatuur en uit de communicatie met de praktijkexperts bleek dat er naast 'gewone' digitale oefenprogramma's ook veel gebruik wordt gemaakt van meer algemene platformen, zoals Kahoot en Genially. Deze platforms worden op zo'n manier door de leraar ingericht, dat ze als digitaal oefenprogramma met spelelementen fungeren. Omdat dit op maat gemaakt is, verschilt het per geval of en hoeveel spelelementen er ingezet worden en is het lastig vast te stellen of een bepaald platform door middel van gamification tot verhoging van taakmotivatie en leerprestatie kan leiden. Hier zou vervolgonderzoek naar gedaan moeten worden.

7.2 Gamification en taakmotivatie

Op basis van de vragen die centraal staan in de literatuur over taakmotivatie (Kan ik dit?, Wil ik dit? en Wat heb ik nodig om te slagen?), verwachtten wij dat doelen/missies, freedom to fail, feedback en op eigen niveau werken bij zouden kunnen dragen aan het gevoel van competentie van de leerling en aan het hebben van alle benodigdheden. Verder verwachtten wij dat bepaalde spelelementen bij zouden dragen aan de taakmotivatie van de leerling (Wil ik dit?). Zo zouden in lijn met de self-determination theorie over motivatie (Ryan & Deci, 2000) de spelelementen uitdagingen, narratieven, karakters/avatars en op eigen niveau werken de intrinsieke motivatie bij leerlingen kunnen vergroten (Plass et al. 2015). Het spelelement competitie zou interesses op kunnen wekken (situationele interesse) die door voldoende oefening de eigen interesse van de leerling kan worden (individuele interesse; Hidi & Renninger, 2006). Daarnaast kan competitie (met jezelf of anderen) een mastery goal orientation opwekken waarbij een leerling graag nieuwe dingen wil leren (Plass et al. 2015).

Over doelen/missies, freedom to fail, narratieven en karakters/avatars kunnen we geen uitspraken doen, omdat daar zeer weinig onderzoek naar is gedaan. Over de andere spelelementen waar we effecten van verwachten, namelijk competitie, uitdagingen, feedback en werken op niveau kunnen we wel wat zeggen. Van deze elementen komt competitie het duidelijkst naar voren bij onderzoeken waar positieve effecten op motivatie zijn gevonden. De overige komen wel voor in studies met positieve bevindingen, al dan niet in combinatie met competitie, maar er is geen duidelijk patroon in te zien. De bevindingen op het gebied van motivatie zijn het meest in lijn met de goal orientation theorie van motivatie waarbij de leerling – door de aanwezigheid van competitie – een mastery goal orientation heeft en graag nieuwe dingen wil leren.

Een opvallende bevinding is dat uit deze overzichtsstudie blijkt dat competitie niet alleen voor de positieve effecten verantwoordelijk lijkt te zijn. Het lijkt erop dat de combinatie van beloningssystemen met competitie het meest effectief is. Beloningen kunnen de extrinsieke motivatie verhogen doordat zij het gevoel van competentie van leerlingen verhoogt (self-determination theorie, Ryan & Deci, 2000).

Ook al blijken beloningssystemen en competitie de meest effectieve spelelementen voor het verhogen van taakmotivatie, toch hebben beide elementen ook een aantal nadelen. Zo kunnen beloningen afleidend werken en kan competitie ontmoedigend werken als leerlingen te laag presteren om een level uit te spelen, of als het niet lukt om te winnen (Kennisrotonde, 2016a, 2016c). Hanus en Fox (2015) stellen dat beloningen het gevoel van competentie en autonomie – en daardoor ook de intrinsieke motivatie – kunnen verlagen als de leerling de taak van tevoren al leuk vond, maar nu op een voor de leerling geforceerde manier voor beloningen moet werken. In lijn daarmee concludeert een review van effecten van gamification dat effecten niet voor iedereen gelijk zijn en intrinsieke motivatie alleen verhoogt als ze saaie taken leuker maken (Faiella & Ricciardi, 2015). Omdat dezelfde spelelementen zowel positieve als negatieve effecten op motivatie kunnen hebben, is het bij het kiezen van spelelementen voor gamification in het onderwijs van belang om rekening te houden met welke gedragingen de spelelementen moeten uitlokken, faciliteren en behouden (Tu et al., 2015).

Er zijn ook veel studies in deze overzichtsstudie (met en zonder beloningssystemen en competitie) die geen of onduidelijke effecten van gamification op motivatie laten zien. Meerdere theoretische artikelen in deze overzichtsstudie benadrukken dan ook dat er meer substantieel empirisch onderzoek nodig is naar de effectiviteit van (specifieke) spelelementen op motivatie en naar langetermijneffecten op motivatie (Dichev & Dicheva, 2017; Dicheva et al., 2015; Faiella & Ricciardi, 2015; Rahman et al., 2018).

7.3 Gamification en leerprestatie

Wat betreft de effectiviteit van gamification op leerprestatie, verwachtten wij naast een indirect effect (doordat leerlingen meer oefenen omdat zij meer gemotiveerd zijn) ook een direct effect wanneer spelelementen samenvallen met didactiek. Dit kan het geval zijn bij (1) oefenen in realistische, betekenisvolle contexten door middel van narratieven, karakters/avatars, en doelen/missies; (2) variatie in contexten door middel van narratieven, (3) ordenen door middel van uitdagingen en op eigen niveau werken (bijv. ordening van oplopend niveau) en (4) frequente, betekenisvolle en snelle feedback. In lijn met onze verwachting, laten veel studies positieve effecten zien van gamification op leerprestatie. Echter, over de specifieke spelelementen narratieven, karakters/avatars, doelen/missies kunnen we in deze overzichtsstudie geen uitspraken doen, omdat daar te weinig onderzoek naar is gedaan.

De andere spelelementen waar we op basis van de theorie positieve effecten van verwachtten, namelijk uitdagingen, feedback en werken op eigen niveau, blijken inderdaad vaak voor te komen in studies met positieve bevindingen. Dit bevestigt het idee dat digitale oefenprogramma's met gamification een direct effect op leerprestatie kunnen hebben, als de spelelementen waarmee gamification wordt vormgegeven samenvallen met didactische principes waarvan bekend is dat ze leerprestatie verhogen.

Toch blijkt uit deze overzichtsstudie dat een ander spelelement misschien wel nog meer van belang is bij het verhogen van leerprestaties. Competitie komt namelijk het meest voor in studies die positieve effecten op leerprestatie vinden. Competitie leidt vaak in combinatie met elk van de eerder genoemde elementen tot verhoogde leerprestatie, maar competitie komt het duidelijkst naar voren.

Zoals eerder beschreven, worden beloningssystemen vaak tegelijk ingezet met competitie. Het is niet waarschijnlijk dat beloningssystemen in deze combinatie het werkzame element zijn, omdat programma's met beloningssystemen maar zonder competitie niet zo effectief blijken. Al met al is het niet onlogisch dat de combinatie van beloning, competitie, feedback en op eigen niveau werken het meest effectief blijkt te zijn.

Volgens sommigen is er toch vrij weinig onderzoek naar (Kenniserotonde, 2016a) en bewijs voor (Faiella & Ricciardi, 2015) effecten van gamification op leerprestatie. Het bewijs dat er is, gaat met name over beloningssystemen en competitie (Antanoci et al., 2019; Limantara et al., 2019; Rahman et al., 2018). Er zou meer onderzoek gedaan moeten worden naar de rol van andere spelelementen en naar de langetermijneffecten van gamification op leerprestatie (Dichev & Dicheva, 2017; Faiella & Ricciardi, 2015; Rahman et al., 2018). Verder, voor zowel motivatie als prestatie zou het interessant zijn te kijken of er een verschil is tussen toepassingen van gamification in PO, VO, MBO en HBO.

7.4 Didactische toepassingen van gamification

Deze overzichtsstudie laat zien dat de didactische toepassingen in de meeste onderzoeken naar gamification van digitale programma's in het onderwijs vallen in de categorieën oefenen, quizen, en hele vakken die 'gamified' zijn (bijv. via beloningen in een learning management system). Binnen de categorie oefenen (waar de focus ligt van deze overzichtsstudie), is er een tweedeling van oefenprogramma's die vooral thuis (bijv. Muiswerk) of juist op school (bijv. Snappet, Reken tuin) worden ingezet. Er is weinig beschreven over de mate waarin en wijze waarop de leraar de oefenprogramma's (na)bespreekt. Dit is opvallend, want de enkele studies die aandacht besteedden aan didactische toepassingen, laten onder andere zien dat de rol van de leraar van belang is. Ook is er geen aanwijzing gevonden dat leraren de oefenprogramma's gebruiken om te differentiëren of adapteren of gebruik maken van learning analytics.

De bevindingen van deze studies duiden erop dat oefenen in de les (dus met de leraar in de buurt) het beste is, maar dat thuis oefenen ook kan werken, zolang er op school ook aandacht aan

wordt besteed. Zoals gezegd is er helaas heel weinig onderzoek gericht op didactische toepassingen van gamification bij digitale oefenprogramma's. Wellicht dat we andere resultaten gevonden zouden hebben wanneer we ons bij het zoeken niet hadden beperkt tot 2019. Zulk onderzoek is hard nodig om een goed beeld van best practices te vormen wat betreft de wijze waarop digitale oefenprogramma's met spelelementen het best ingezet kunnen worden in het onderwijs.

7.5 Betekenis voor de praktijk

Uit de overzichtsstudie blijkt dat er al het een en ander bekend is over gamification in digitale oefenprogramma's en wat dit oplevert in termen van motivatie en leerprestaties van leerlingen. Tegelijkertijd laat de studie ook zien dat er vaak tegenstrijdige resultaten worden gevonden in onderzoeken en bovendien dat de didactische toepassing van digitale oefenprogramma's met gamification weinig onderwerp van onderzoek is.

Op basis van deze overzichtsstudie kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Gamification

1. Beloningssystemen en competitie worden veruit het meest toegepast in de digitale oefenprogramma's en vaak tegelijk.
2. Uitdagingen, feedback en op eigen niveau werken worden ook regelmatig toegepast in digitale oefenprogramma's.
3. Doelen/ missie, narratieven, karakter/ avatar en freedom to fail worden nauwelijks toegepast in digitale oefenprogramma's.
4. Er is nauwelijks iets bekend over de langetermijneffecten van gamification.

Gamification en taakmotivatie

5. De combinatie van beloning en competitie lijkt taakmotivatie te verhogen, maar er zijn veel studies (met en zonder deze twee spelelementen) die geen effect op motivatie laten zien.
6. Het kiezen van spelelementen voor gamification in het onderwijs moet worden afgestemd op leerlingkenmerken (bijv. leerlingen die al gemotiveerd zijn voor een bepaalde taak kunnen juist ontmoedigd of afgeleid raken door een beloning) of taakkenmerken (bijv. beloning lijkt vooral motivatie verhogend bij taken die leerlingen als saai beschouwen).

Gamification en leerprestatie

7. Er zijn indicaties voor positieve effecten van gamification op leerprestatie. Dit komt mogelijk vooral door het competitie-element, maar ook (combinaties met) uitdagingen, feedback en niveau worden met positieve effecten op leerprestatie geassocieerd.
8. Digitale oefenprogramma's met gamification kunnen een direct effect op leerprestatie hebben als de spelelementen samenvallen met didactische principes waarvan bekend is dat ze leerprestatie verhogen.

Gamification en didactische toepassing

9. Er is weinig onderzoek gericht op didactische toepassingen van gamification bij digitale oefenprogramma's. Oefenen in de les lijkt het beste te zijn, maar thuis oefenen kan ook werken, zolang er op school aandacht aan wordt besteed.
10. Leraren lijken de digitale oefenprogramma's niet in te zetten bij differentiatie en/of adaptatie en lijken geen gebruik te maken van learning analytics.

Literatuur

- *Admiraal, W., & Huizenga, J. (2009). Conferentieverlag: De jaarlijkse European Conference on Games-Based Learning (ECGBL), 16 - 17 oktober 2008, Barcelona. *Pedagogische Studiën*, 86, 67-70.
- Admiraal, W., Vermeulen, J., & Bulterman-Bos, J. (in press). Teaching with learning analytics: How to connect computer-based assessment data with classroom instruction? *Technology, Pedagogy and Education*.
- *Antonaci, A., Klemke, R., & Specht, M. M. (2019). The Effects of Gamification in Online Learning Environments: A Systematic Literature Review. *Informatics*, 6(3), 1-22. Doi: 10.3390/informatics6030032
- *Al Khateeb, M. A. (2019). Effect of mobile gaming on mathematical achievement among 4th graders. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14, 4-17. doi: 10.3991/ijet.v14i07.10315
- Bakker, M., Van Schooten, E., Verstappen, M., Irausquin, R., Giessen, M., Harmens, Y., De Weerd, M., Strik, H. (2017). *Oefensoftware bij het leren lezen. Hoe zet je het in en wat levert het op? Een onderzoek naar de leerlingsoftware bij de methode Veilig leren lezen*. Onderzoeksproject EDiLe: Effecten van een digitaal leermiddel bij het leren lezen. <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2015/06/Oefensoftware-bij-het-leren-lezen-Hoe-zet-je-het-in-en-wat-levert-het-op-EDiLe-onderzoeksrapport-2017.pdf>
- Berben, M., & Van Teeseling, M. (2014). *Differentiëren is te leren! Omgaan met verschillen in het voortgezet onderwijs*. Amersfoort: CPS.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (formerly: Journal of Personnel Evaluation in Education)*, 21(1), 5.
- *Brom, C., Stárková, T., Bromová, E., & Děchtěrenko, F. (2019). Gamifying a simulation: Do a game goal, choice, points, and praise enhance learning? *Journal of Educational Computing Research*, 57, 1575-1613.
- *Cameron, K. E., & Bizo, L. A. (2019). *Use of the game-based learning platform KAHOOT! to facilitate learner engagement in Animal Science students*. *Research in Learning Technology* 2019, 27: 2225, 1-14. doi: 10.25304/rlt.v27.2225
- CTB/McGraw-Hill (2001). *Terra Nova*. Monterrey, CA: CTB/McGraw-Hill.
- *Cheong, C., Cheong, F., & Filippou, J. (2013). Quick Quiz: A Gamified Approach for Enhancing Learning. *PACIS 2013 Proceedings*, 206. <http://aisel.aisnet.org/pacis2013/206>
- De Witte, K., Haelermans, C., & Rogge, N. (2015). The effectiveness of a computer-assisted math learning program. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31, 314-329. doi: 10.1111/jcal.12090.
- *Dell, K. A., & Chudow, M. B. (2019). A web-based review game as a measure of overall course knowledge in pharmacotherapeutics. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11, 838-842. Doi: 10.1016/j.cptl.2019.04.012.
- *Denny (2013). The effect of virtual achievements on student engagement. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, April 27-May 02, 2013, Paris, France. Doi: 10.1145/2470654.2470763
- *Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14 (9), 1-36. doi: 10.1186/s41239-017-0042-5
- *Dicheva D., Dichev C., Agre G. and Angelova G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18 (1), 2015.

- *Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, *63*, 380-392.
- *Doney, I. (2019). Research into effective gamification features to inform e-learning design. *Research in Learning Technology*, *27*, 1-17. Doi: 10.25304/rlt.v27.2093
- Dweck, C.S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, *41*, 1040-1048.
- Eccles, J. S., Wigfield, A., & Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. In W. Damon & N. Eisenberg (Ed.), *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development* (pp. 1017-1095). Hoboken, NJ, US: John Wiley & Sons Inc.
- Faber, J. M., Luyten, H., & Visscher, A. J. (2017). The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & Education*, *106*, 83-96. doi: 10.1016/j.compedu.2016.12.001.
- *Faber, J. M., & Visscher, A. J. (2016). *De effecten van Snappet*. Kennisnet rapportage. Enschede: Universiteit Twente.
- * Faiella, F. & Ricciardi, M. (2015). Gamification and learning: a review of issues and research. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, *11*(3). Italian e-Learning Association. Retrieved October 30, 2019 from <https://www.learntechlib.org/p/151920/>
- *Forndran, F., & Zacharias, C. R. (2019). Gamified experimental physics classes: a promising active learning methodology for higher education. *European Journal of Physics*, *40* (045702), 1-14. Doi: 10.1088/1361-6404/ab215e
- *Goehle, G. (2013) Gamification and Web-based Homework. *Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, *23*, 234-246. DOI: 10.1080/10511970.2012.736451
- *Gómez-Espina, R., Rodríguez-Oroz, D., Chávez, M., Saavedra, C., & Bravo, M. J. (2019). Assessment of the Socrative platform as an interactive and didactic tool in the performance improvement of STEM university students. *Higher Learning Research Communications*, *9*(2). Doi: 10.18870/hlrc.v9i2.438
- GotIt (<https://www.thiememeulenhoff.nl/got-it; po, vo en mbo>)
- *Haelermans, C., & Ghysels, J. (2013) The Effect of an Individualized Online Practice Tool on Math Performance - Evidence from a Randomized Field Experiment. Retrieved from: <http://www.tierweb.nl/tier/working-papers-overview/working-papers/the-effect-of-an-online-practice-tool-on-math-performance-in-secondary-education.html>
- *Haelermans & Ghysels (2015). *Het effect van digitaal oefenen en ouderbetrokkenheid op taal- en rekenprestaties van leerlingen in het voortgezet onderwijs*. TIER – Universiteit Maastricht. <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/09/88241-onderzoeksrapportagemuiswerkenmuismeter201415.pdf>
- Haelermans, C., & Ghysels, J. (2017). The effect of individualized digital practice at home on math skills—Evidence from a two-stage experiment on whether and why it works. *Computers & Education*, *113*, 119-134.
- Haelermans, C., Ghysels, J., & Prince, F. (2015). Increasing performance by differentiated teaching? Experimental evidence of the student benefits of digital differentiation. *British Journal of Educational Technology*, *46*, 1161-1174. oi:10.1111/bjet.12209.
- *Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, *80*, 152-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- *Hasan, H. F., Nat, M., & Vanduhe, V. Z. (2019). Gamified collaborative environment in Moodle. *IEEE Access*, *7*, 89833-89844.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational psychologist*, *41*(2), 111-127.

- *Hursen, C., & Bas, C. (2019). Use of Gamification Applications in Science Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14, 4-23.
- *Ismail, M.A., Ahmad, A., Mohammad, J.A., Fakri, N. M. R. M., Nor, M. Z. M., & Pa, M. N. M. (2019). Using Kahoot! as a formative assessment tool in medical education: a phenomenological study. *BMC Medical Education*, 19 (230), 1-8. doi:10.1186/s12909-019-1658-z
- *Kennisrotonde (2016c). *Hoe en hoe vaak zou je een leerling moeten belonen in een online oefenprogramma om de leerling zo goed mogelijk te motiveren en te laten presteren?* <https://www.nro.nl/kennisrotondevragenopeenrij/leerling-belonen-online-oefenprogramma/>
- *Kennisrotonde (2016d). *Wat zijn effectieve methoden om (migranten)kinderen in het basisonderwijs Nederlands als tweede taal aan te leren? En welke ict-middelen kunnen daarbij helpen?* <https://www.nro.nl/kennisrotondevragenopeenrij/migranten-kinderen-nederlands-als-tweede-taal-leren/>
- *Kennisrotonde (2016a). *Helpt afwisseling van quizvragen met games leerlingen met gedrags- en concentratieproblemen om hun leerrendement te verhogen?* <https://www.nro.nl/kennisrotondevragenopeenrij/helpt-afwisseling-quizvragen-met-games-leerrendement-verhogen>
- *Kennisrotonde (2016b). *Wat zijn de leeropbrengsten van tabletgebruik in de basisschool?* <https://www.nro.nl/kennisrotondevragenopeenrij/leeropbrengsten-tabletgebruik/>
- *Kester, L., Cviko, A., Janssen, C., de Jonge, M., Louws, M., Nouwens, S., Paas, T., van der Ven, F., Admiraal, W. F., Post, L., Lockhorst, D., Buynsters, M., & Damstra, G. (2018). *Docent en leerling aan het stuur. Onderzoek naar leren op maat met ict. Landelijk onderzoek Doorbraak Onderwijs & ICT*. Doorbraakproject Onderwijs en ICT: Universiteit Utrecht | Universiteit Leiden | Oberon. https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2018/02/Doorbraakproject-Onderwijs-ICT_Eindrapport.pdf
- Khalil, M., Wong, J., de Koning, B., Ebner, M., & Paas, F. (2018, April). Gamification in MOOCs: A Review of the State of the Art. In *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1629-1638). IEEE.
- *Kirschner, F. C., Kroesbergen, E. H., Palm, T., Te Pas, S. F., & van Dijk, F. J. (2016). It's all-in the game: Een educatief computerspel voor rekenen bij Kleuters. Universiteit Utrecht. <https://www.nro.nl/onderzoeksprojecten-vinden/?projectid=405-14-513-leereffecten-computerspel-voor-rekenen-bij-kleuters>
- Koedinger, K. R., McLaughlin, E. A., Heffernan, N. T. (2010). A quasi-experimental evaluation of an online formative assessment and tutoring system. *Journal of Educational Computing Research*, 43, 489-510. doi: 10.2190/EC.43.4.d.
- Konstantopoulos, S., Miller, S. R., & Van der Ploeg, A. (2013). The impact of Indiana's system of interim assessments on mathematics and reading achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 35, 481-499. DOI: 10.3102/0162373713498930
- *Limantara, N., Meyliana, Hidayanto, A. N., Prabowo, H. (2019). The elements of gamification learning in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 10, 982-991.
- *Meijer, J., & Karssen, M. (2013). *Effecten van het oefenen met Rekentuin*. Kennisnet rapportage. Amsterdam: Kohnstamm Instituut BV Universiteit van Amsterdam.
- *Mera et al. (2019) Mera, C., Ruiz, G., Aguilar, M., Aragón, E., Delgado, C., Menacho, I., Marchena, E., García Sedeño, M. and Navarro, J. I. (2019). Coming together: R&D and children's entertainment company in designing APPs for learning early math. *Frontiers in Psychology*, 9 (2751), 1-10. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02751
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational technology research and development*, 50(3), 43-59.

- Molenaar, I., & Knoop van Campen, C. (2016, April). Learning analytics in practice: the effects of adaptive educational technology Snappet on students' arithmetic skills. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 538-539. ACM.
- Molenaar, I., van Campen, C., & van Gorp, K. (2016). *Onderzoek naar Snappet; gebruik en effectiviteit*. Kennisnet rapportage. Nijmegen: Radboud universiteit.
- *Morris, B. J., Dragovich, C., Todaro, R., Balci, S., Dalton, E. (2019). Comparing badges and learning goals in low- and high-stakes learning contexts. *Journal of Computing in Higher Education*, 1-31. Doi: 10.1007/s12528-019-09228-9
- Muiswerk (<https://muiswerk.nl/>; po, vo en mbo)
- *Muntean, C. (2011). Raising engagement in e-learning through gamification. *Proceedings of the 6th International Conference on Virtual Learning ICVL*, 1, 323-329.
- *Nand, K., Baghaei, N., Casey, J., Barmada, B., Mehdipour, F., & Liang, H-N. (2019). Engaging children with educational content via Gamification. *Smart Learning Environments*, 6 (6), 1-15. doi:10.1186/s40561-019-0085-2
- *O'Connor, P., & Cardona, J. (2019). Gamification: A pilot study in a community college setting. *Journal of Education*, 199, 83-88. Doi: 10.1177/0022057419848371
- OECD (2016). *Netherlands 2016: Foundations for the Future, Reviews of National Policies for Education*. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264257658-en>
- *Ortiz-Rojas, M., Chiluiza, K., Valcke, M. (2019). Gamification through leaderboards: An empirical study in engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 27, 777-788. Doi:10.1002/cae.12116
- *Park, J., Liu, D., Yi, M. Y., & Santhanam, R. (2019). GAMESIT: A gamified system for information technology training, *Computers & Education*, 142 (103643), 1-19. Doi: 10.1016/j.compedu.2019.103643.
- *Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283.
- *Rahman, M. H. A., Panessai, I. Y., Noor, N. A. Z. M., & Salleh, N. A. Z. (2018). Gamification elements and their impacts on teaching and learning – A review. *The International journal of Multimedia & Its Applications*, 10, 37-46. DOI: 10.5121/ijma.2018.10604.
- Rekentuin/ Taalzee (<https://www.rekentuin.nl/>, <https://www.taalzee.nl/>; po)
- Renaissance Learning. (1998a). *Accelerated Math™* (computer program). Wisconsin Rapids, WI: Renaissance Learning (<http://www.renaissancelearning.com>).
- Renaissance Learning. (1998b). *STAR Math*. Wisconsin Rapids, WI: Renaissance Learning.
- *Rodríguez, M., Díaz, I., Gonzalez, E. J., González-Miquel, M. (2019). Reprint of: Motivational active learning: An integrated approach to teaching and learning process control. *Education for Chemical Engineers*, 24, 8-13. Doi: 10.1016/j.ece.2018.06.003
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
- Sheard, M., Chambers, B., & Elliott, L. (2012). *Effects of technology-enhanced formative assessment on achievement in primary grammar*. Retrieved May 3. 2017 from the University of York website https://www.york.ac.uk/media/iee/documents/QfLGrammarReport_Sept2012.pdf.
- Siemens, G., & Gasevic, D. (2012). Guest editorial- learning and knowledge analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 1-2.
- *Smart, J., Olson, A. S., Muck, A. (2019). Asynchronous curriculum “Socially synchronized”: Learning via competition. *Western Journal of Emergency Medicine*, 20, 6-8.
- Snappet (<https://nl.snappet.org/>; po en vo)
- Sottolare, R. A., & Goldberg, B. S. (2012). Designing adaptive computer-based tutoring systems to accelerate learning and facilitate retention. *Cognitive Technology*, 17(1), 19-33.
- Sottolare, R. A., & Proctor, M. D. (2012). Passively classifying student mood and performance within intelligent tutors. *Educational Technology & Society*, 15(2), 101-114.

Squla (<https://www.squla.nl/>; po)

*Sun-Lin, H.-Z., & Chiou, G.-F. (2019). Effects of Gamified Comparison on Sixth Graders' Algebra Word Problem Solving and Learning Attitude. *Educational Technology & Society*, 22 (1), 120–130. <https://www.jstor.org/stable/26558833>

*Ter Vrugte, J. (2016). *Serious support for serious gaming*. Enschede: Universiteit Twente. [https://doi.org/10.3990/1.9789036541060Terra Nova, CTB/McGraw-Hill, 2001](https://doi.org/10.3990/1.9789036541060TerraNova,CTB/McGraw-Hill,2001)

Tomlinson, C. A. (2004). Sharing responsibility for differentiating instruction. *Roper Review*, 26, 188-189. doi:10.1080/02783190409554268

*Tu, C. H., Sujo-Montes, L. E., & Yen, C. J. (2015). Gamification for learning. In *Media rich instruction* (pp. 203-217). Springer, Cham.

*Van den Heuvel-Panhuizen, M., Van Borkulo, S., Bakker, M., & Loomans, H., (2014). *Basisvaardigheden leren met RekenXXX-games (BRXXX)*. Universiteit Utrecht. <https://www.nro.nl/onderzoeksprojecten-vinden/?projectid=ODB08007-basisvaardigheden-leren-met-rekenxxx-games>

*Van Gorp, K., Droop, M. & Verheul, I (2017). *Gebruik game Interactieve Fictie (IF) in het taalonderwijs*. Radboud Universiteit Nijmegen en Game Onderwijs Onderzoek in samenwerking met Bonaventuracollege en St-Gregorius College. <https://www.nro.nl/onderzoeksprojecten-vinden/?projectid=405-15-508-gebruik-game-interactieve-fictie-if-in-het-taalonderwijs>

Van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2017). *Ten steps to complex learning. A systematic approach to four-component instructional design*. New York: Routledge.

*Verheul, I., Eizenga, E., & Soetaert, R. (2013). *Kritisch Burgerschap*. Onderzoek in het kader van Onderwijs Bewijs. <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/11/Eindrapportage-Kritisch-Burgerschap.pdf>

*Westera, W., Hogendoorn, T., Van Kollenburg, M. (2015). *Serious gaming in het mbo: het SLEM-project*. Open Universiteit, Nova College, Stichting Praktijkleren. <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/09/Westera-SLEM.pdf>

Wiggins, B. E. (2016). An overview and study on the use of games, simulations, and gamification in higher education. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 6(1), 18-29.

William, D. (2011). What is assessment for learning? *Studies in Educational Evaluation*, 37(1), 3-14. doi: 10.1016/j.stueduc.2011.03.001.

*Yunus, M. M., & Azman, M. A. (2019). Memory Stay Or Stray?: Irregular Verbs Learning Using Kahoot!. *Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on CALL*, 5, 206-219. DOI: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/call5.15>

Ysseldyke, J., & Bolt, D. M. (2007). Effect of technology-enhanced continuous progress monitoring on math achievement. *School Psychology Review*, 36, 453-467.

*Deze literatuur is opgenomen in de documentanalyse van de overzichtsstudie.

Bijlage 1 Bevraging praktijkexperts

Vragen over de praktijkrelevantie van de onderzoeksvragen

Algemene vragen:

1. *Onderwijstype: primair onderwijs, voortgezet onderwijs, mbo*
2. *Functie: leraar, teamleider, schoolleider, anders, namelijk...*

Praktijkrelevantie onderzoek:

Met deze overzichtsstudie willen we te weten komen wat voor soorten digitale oefenprogramma's gebruikt worden in Nederland en de effecten en didactische toepassingen ervan. Om dit te onderzoeken, hebben we onderzoeksvragen opgesteld.

De centrale onderzoeksvraag in deze overzichtsstudie is: Wat is het effect van digitale oefenprogramma's met gamification op de taakmotivatie en leerprestatie van leerlingen in het po, vo en mbo bij taal, rekenen en wiskunde?

Deze vraag beantwoorden we aan de hand van drie deelvragen:

- a. Welke vormen (mate en typering) van gamification in digitale oefenprogramma's zijn er voor het po, vo en mbo?
 - b. Welke effecten hebben digitale oefenprogramma's met gamification op de taakmotivatie en leerprestaties van leerlingen in po, vo en mbo?
 - c. Welke didactische toepassingen van deze programma's zijn er bekend in de te bestuderen literatuur en documenten?
3. *Zou je zelf ook aan deze vragen denken als je wilt weten wat voor soorten digitale oefenprogramma's gebruikt worden in Nederland en de effecten en didactische toepassingen ervan? Let op, het gaat er dus om wat je van de vragen vindt (of je het goede vragen vindt), je hoeft de onderzoeksvragen zelf niet te beantwoorden.*
 4. *Zou een overzicht dat deze vragen beantwoord nuttig zijn?*
 5. *Heb je verder nog ideeën of opmerkingen over de praktijkrelevantie van het onderzoek?*

Vragen over de praktijkrelevantie van de resultaten

1. Wat is je eerste indruk van de resultaten?
2. Wat is de relevantie van deze resultaten voor jouw praktijk en/of anderen in het onderwijs?
3. Mis je nog iets?
4. Heb je nog overige opmerkingen?

Bijlage 2 Selectie- en analysemethode Antwoorden Kennisrotonde

1. Selectie

Alle Antwoorden van Kennisrotonde die vielen in de categorieën ICT-digitale leermiddelen (19 Antwoorden) en ICT-gamen (3 Antwoorden) zijn geselecteerd. Alle drie de antwoorden m.b.t. gamen waren ook terug te vinden in de categorie digitale leermiddelen. In totaal waren er dus 19 Antwoorden. Van de 19 Antwoorden is bekeken of daarin geschreven wordt over gamification (al dan niet met gebruik van deze term). Alleen als dit het geval was, werden antwoorden geselecteerd voor analyse (6 Antwoorden).

2. Analyse stap 1: gericht lezen

De 6 Antwoorden die overbleven voor analyse zijn gelezen, met specifieke aandacht voor de volgende kenmerken:

- Wordt er geschreven over specifieke digitale oefenprogramma's?
- Wordt er geschreven over specifieke spelelementen?
- Wordt er geschreven over effecten van gamification?
- Wordt er geschreven over didactische toepassingen van gamification?

3. Analyse stap 2: interpreteren

Er is een documentanalyse uitgevoerd. De informatie uit de Antwoorden van Kennisrotonde is geïnterpreteerd in het licht van onze onderzoeksvragen.

Bijlage 3 Selectie- en analysemethode NRO-projecten

1. Selectie

Alle NRO-projecten in de Projectendatabase onderwijsonderzoek van het thema 'ICT en onderwijs' zijn geselecteerd. Dit zijn er 48. Verder zijn 26 projecten uit andere thema's geselecteerd die betrekking hebben op ict en onderwijs, maar niet als zodanig gelabeld zijn. In totaal leverde de eerste selectieronde 74 projecten op.

Vervolgens zijn alleen de projecten geselecteerd die op basis van de titel en de samenvatting voldoen aan de volgende criteria:

- Er wordt geschreven over gamification (al dan niet met gebruik van deze term).
- Het project heeft betrekking op het po, vo en/of mbo.

Na verwijderen van de projecten die niet over gamification gaan (63) en/of niet op PO, VO en/of MBO gericht zijn (17), bleven er 9 projecten over voor analyse.

2. Analyse stap 1: gericht lezen

De rapporten van de 9 geselecteerde projecten zijn gelezen met specifieke aandacht voor de volgende kenmerken:

- Wordt er geschreven over specifieke digitale oefenprogramma's?
- Wordt er geschreven over specifieke spelelementen?
- Wordt er geschreven over effecten van gamification?
- Wordt er geschreven over didactische toepassingen van gamification?

Ondanks dat de overzichtsstudie zich met name focust op taal, rekenen en wiskunde, is vakgebied niet meegenomen als criterium. De (geringe) literatuur over oefenprogramma's voor andere vakken is namelijk ook potentieel informatief voor deelvraag 2 en 3 (effecten en didactische toepassingen).

3. Analyse stap 2: interpreteren

Er is een documentanalyse uitgevoerd. De informatie uit de NRO-rapporten is geïnterpreteerd in het licht van onze onderzoeksvragen.

Bijlage 4 Selectie- en analysemethode Pedagogische Studiën

1. Selectie

Via de zoekbalk van de website van Pedagogische Studiën is gezocht naar artikelen over gamification. Zoeken naar elk van de volgende termen leverde geen resultaten op: gamification, gamificatie.

De volgende zoektermen leverden wel resultaten op:

- Spelelementen (1)
- Oefenprogramma (5 unieke; 2 dubbele)
- Digitaal (34)

Voor elk van deze 40 zoekresultaten is bekeken of er in het betreffende artikel over gamification wordt geschreven (al dan niet met gebruik van deze term). Alleen als dit het geval was, werd het artikel geselecteerd voor analyse (1 artikel).

2. Analyse stap 1: gericht lezen

Het overgebleven artikel voor analyse is gelezen met specifieke aandacht voor de volgende kenmerken:

- Wordt er geschreven over specifieke digitale oefenprogramma's?
- Wordt er geschreven over specifieke spelelementen?
- Wordt er geschreven over effecten van gamification?
- Wordt er geschreven over didactische toepassingen van gamification?

3. Analyse stap 2: interpreteren

Er is een documentanalyse uitgevoerd. De informatie uit het artikel gepubliceerd in Pedagogische Studiën is geïnterpreteerd in het licht van onze onderzoeksvragen.

Bijlage 5 Selectie- en analysemethode internationale wetenschappelijke literatuur

1. Selectie

Er is een zoekopdracht uitgevoerd in alle databanken die beschikbaar zijn op de Universiteit van Leiden. De zoektermen waren: gamification en *education*. De zoekactie beperkte zich tot Engelstalige artikelen met als *topic* gamification uit 2019. Dit resulteerde in 159 artikelen (zoekactie uitgevoerd op 20 september 2019).

Vervolgens zijn alleen de artikelen geselecteerd die op basis van de titel en de samenvatting voldoen aan de volgende criteria:

- Er wordt geschreven over gamification (al dan niet met gebruik van deze term).
- In educatieve setting, dat wil zeggen gebruik in de les.

Na verwijderen van de artikelen die niet over gamification in educatieve context gaan, bleven er 21 artikelen over voor analyse.

2. Analyse stap 1: gericht lezen

De 21 geselecteerde artikelen zijn gelezen met specifieke aandacht voor de volgende kenmerken:

- Wordt er geschreven over specifieke digitale oefenprogramma's?
- Wordt er geschreven over specifieke spelelementen?
- Wordt er geschreven over effecten van gamification?
- Wordt er geschreven over didactische toepassingen van gamification?

Ondanks dat de overzichtsstudie zich focust specifieke onderwijstypen (po, vo, mbo) en vakgebieden (taal, rekenen en wiskunde), zijn deze kenmerken niet meegenomen als criteria, omdat ze vaak niet gespecificeerd worden of kunnen worden in de internationale literatuur. Wel is naast bovenstaande vier kenmerken voor elk artikel genoteerd in welke specifieke onderwijscontext het plaatsvond (type/niveau onderwijs en vakgebied).

3. Analyse stap 2: interpreteren

Er is een documentanalyse uitgevoerd. De informatie uit de artikelen is geïnterpreteerd in het licht van onze onderzoeksvragen.

Bijlage 6 Selectie- en analysemethode overige documenten

1. Selectie:

Er zijn documenten geselecteerd die gaandeweg het project naar voren zijn gekomen. Dit kwam met name voor tijdens het schrijven van het onderzoeksvoorstel en tijdens het vaststellen van onze definitie van gamification en criteria voor spelelementen. Dit resulteerde in 18 documenten die niet in de eerdere zoekacties zijn gevonden, maar wel informatie bevatten over digitale oefenprogramma's, effecten van gamification op motivatie en/of leerprestatie en/of didactische toepassingen van gamification. Hier zaten twee stukken (artikel en rapport) over hetzelfde onderzoek bij; hiervan is één verwijderd. Er bleven 17 documenten over voor analyse.

2. Analyse stap 1: gericht lezen

De 17 documenten zijn gelezen met specifieke aandacht voor de volgende kenmerken:

- Wordt er geschreven over specifieke digitale oefenprogramma's?
- Wordt er geschreven over specifieke spelelementen?
- Wordt er geschreven over effecten van gamification?
- Wordt er geschreven over didactische toepassingen van gamification?

Ondanks dat de overzichtsstudie zich focust op specifieke onderwijstypen (po, vo, mbo) en vakgebieden (taal, rekenen en wiskunde), zijn deze kenmerken niet meegenomen als criteria, omdat ze vaak niet gespecificeerd worden of kunnen worden in de internationale literatuur.

3. Analyse stap 2: interpreteren

Er is een documentanalyse uitgevoerd. De informatie uit de documenten is geïnterpreteerd in het licht van onze onderzoeksvragen.

Bijlage 7 Platforms die als digitale oefenprogramma's (met spelelementen) ingezet worden

Platform	Onderwijstype	Bronnen
Kahoot	PO; VO; MBO	PE; IL
Edmodo	VO	PE
EdPuzzle	VO	PE
Flipquiz	VO	PE
Genial.ly	VO	PE
Google Forms	VO	PE
Wikiwijs	VO	PE
Socrative	VO; MBO	PE; O
LessonUp	VO	NRO
Lino	VO	PE
Mentimeter	MBO	PE
Padlet	VO	PE
Quizlet	PO; VO	PE



Universiteit Utrecht



Universiteit
Leiden

Oberon
onderzoek | advies