



Universiteit Utrecht

Ontwikkeling van het fonologisch bewustzijn in de klas

Bachelor scriptie Kunstmatige Intelligentie (7,5 ECTS)

Auteur: Kim van Genderen (6497039)

Begeleider: Rianne van Lambalgen

Tweede lezer: Merel van Goch

Datum: 02-07-2021

Abstract

In deze scriptie is onderzocht wat belangrijke eigenschappen zijn voor een systeem dat het leren lezen bij 4 tot 6 jarige kinderen moet ondersteunen in de klas. Er is gebleken dat het foneembewustzijn een belangrijk onderdeel is van het leren lezen. Uit de lesmethodes Kaatje Klank en Veilig Leren Lezen is gebleken dat kinderen op een speelse manier met verschillende taken oefenen om foneem-grafeem koppelingen te leren. Uit de cognitieve modellen (DRC model, triangle model en CPD+ model) is gebleken dat beginnende lezers gebruik maken van grafeem-foneem koppelingen om woorden letter voor letter te kunnen ontcijferen. Ook is uit deze modellen gebleken dat doordat we een lexicon opbouwen sneller worden in het lezen. Uit de bestaande systemen blijkt dat kinderen de grafeem-foneem koppelingen beter ontwikkelen als er gebruik gemaakt wordt van audiovisuele taken. De resultaten uit dit literatuuronderzoek laten zien dat een systeem minstens de eigenschappen moet hebben dat taken op een speelse, hiërarchische, cyclische manier moeten worden geoefend. Daarnaast moeten er verschillende taken zijn, waarbij er zowel de visuele herkenning wordt geoefend als de auditieve herkenning. Verder onderzoek zou moeten uitwijzen hoe deze eigenschappen geïmplementeerd kunnen worden en of er nog meerdere eigenschappen van het leren lezen moeten worden toegevoegd.

Keywords: fonologisch bewustzijn, DRC model, triangle model, CDP+ model

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| Abstract | 2 |
| 1. Introductie..... | 4 |
| 2. Woorden leren in de klas | 5 |
| I. Methodes van leerkrachten | 6 |
| 3. Cognitieve modellen lezen | 9 |
| I. Dual-route cascaded (DRC) model (Coltheart et al., 2001)..... | 9 |
| II. Triangle model (Plaut et al., 1996)..... | 10 |
| III. Connectionist dual-process (CDP+) model (Perry et al., 2007)..... | 11 |
| 4. Eigenschappen voor een systeem in het onderwijs | 11 |
| 5. Conclusie en Discussie..... | 14 |
| Referenties..... | 15 |

1. Introductie

Vandaag de dag is lezen een essentiële skill om te kunnen functioneren in het dagelijks leven. Overal om ons heen wordt er informatie met ons gedeeld via geschreven tekst. Denk bijvoorbeeld aan straatnaamborden, reclameborden, bijsluiters van medicijnen, krantenartikelen, menukaarten, enz. In de huidige maatschappij wordt er dus vanuit gegaan dat het grootste gedeelte van de bevolking deze informatie kan opnemen. In Nederland zijn er meer dan 2,5 miljoen mensen (18% van de bevolking van 16 jaar of ouder) die moeite hebben met schrijven, lezen en/of rekenen. Vaak beschikken ze ook over weinig digitale vaardigheden (Algemene Rekenkamer, 2016). Deze mensen zijn laaggeletterd en dit kan veel impact hebben op iemands persoonlijke leven. Laaggeletterden zijn vaak politiek en maatschappelijk minder actief, vaker werkeloos, hebben een lager inkomen en hebben vaak een slechtere gezondheid (Buisman & Houtkoop, 2014). Het is dus van belang dat laaggeletterdheid wordt voorkomen. Laaggeletterdheid kan ontstaan wanneer kinderen een leesachterstand ontwikkelen op de basisschool. Om dit te voorkomen moet er gekeken worden naar hoe het leren lezen op de basisschool kan worden ondersteund.

Leren lezen begint bij het leren van woorden, want een goede woordenschat is een belangrijk onderdeel van de leesvaardigheid (Stoel-Gammon, 2011). Maar niet ieder kind leert even makkelijk. Uit een onderzoek blijkt dat kinderen die opgroeien in een hooggeletterd gezin beter presteren op het gebied van taal dan kinderen die opgroeien in een laaggeletterd gezin (Notten en De Wijs, 2017). Ook is gebleken dat kinderen die op jonge leeftijd leesproblemen hebben, niet het verwachte leesniveau zullen bereiken wanneer ze alleen klassikaal onderwijs krijgen (Stanovich, 1986). Daarnaast zal het verschil tussen de kinderen die wel op het gewenste leesniveau zitten en kinderen die niet op het gewenste leesniveau zitten aanhouden (Lonigan et al., 2013) of zelfs nog groter worden (Stanovich, 1986). Het is dus niet alleen van belang dat we kijken naar hoe kinderen woorden leren, maar ook hoe dit gestimuleerd kan worden zodat de onderlinge verschillen minimaal worden of zelfs kunnen verdwijnen.

Uit het onderzoek van Blatchford, Bassett, Goldstein en Martin (2003) is gebleken dat kinderen die moeite hebben met lezen baat hebben bij kleinere klassen. In kleinere klassen krijgen kinderen, als er effectief wordt lesgegeven, gerichte individuele aandacht. Hierdoor kunnen ze beter met de stof oefenen, zodat de achterstand wordt verminderd. In het onderzoek wordt niet benoemd wat de ideale grote is, aangezien dit volgens de onderzoekers afhangt van de culture verschillen tussen scholen en wat leraren zelf aankunnen. Door het lerarentekort in Nederland is het vaak niet haalbaar om kleinere klassen te creëren en hierdoor krijgt niet ieder kind de individuele aandacht die hij of zij nodig heeft. Daarbovenop komt ook nog het coronavirus, waardoor de kinderen gedwongen thuis onderwijs krijgen. Digitale leermiddelen kunnen worden ingezet om de kinderen de individuele aandacht te geven die ze nodig hebben. Deze middelen kunnen ervoor zorgen dat de kinderen gemotiveerd blijven en kunnen een positief effect hebben op het leerproces (Heemskerk et al., 2013). Het kan een positieve werking hebben als er een digitaal leermiddel is waardoor kinderen zelfstandig kunnen oefenen met lezen zodat, ondanks het lerarentekort en het thuisonderwijs door het coronavirus, achterstanden voorkomen kunnen worden.

Uit een onderzoek van Biancarosa en Griffiths (2012) blijkt dat technologieën als e-reading kunnen helpen bij het verbeteren van de geletterdheid. E-reading is een term die verwijst naar systemen die gebruikt kunnen worden om digitale tekst weer te geven waarmee gecommuniceerd kan worden. Denk bijvoorbeeld aan tablets, smartphones en laptops waarbij de lezer de tekst bijvoorbeeld kan vergroten of verkleinen. Echter is er veel discussie of technologieën gebruikt moeten worden in het onderwijs. Er zijn wetenschappers die vinden dat we kinderen moeten voorbereiden op een wereld vol digitale apparaten (Selwyn, 2011), maar er zijn ook veel onderzoeken die zeggen dat het gebruik van technologieën een negatief effect heeft op het leerproces. Zo blijkt bijvoorbeeld dat we veel meer gaan multitasken en dit heeft effect op de productiviteit in de klassikale setting (Karpinski et al., 2013). Er moet dus voorzichtig worden omgegaan met het gebruik van technologieën in de klas, maar een belangrijk voordeel is dat de technologieën per kind kunnen worden ingezet. Hierdoor kan elk kind de individuele begeleiding krijgen die hij of zij nodig heeft. Technologieën kunnen onmiddellijk feedback geven op de kinderen, terwijl een leraar meer ondersteuning kan bieden als kinderen individueel aan de slag gaan. Hierdoor krijgen kinderen die meer moeite hebben extra hulp (Meijer et al., 2014). De meeste onderzoeken naar technologieën voor de leesondersteuning kijken vooral naar of de systemen een positief effect hebben op het leesvermogen. Echter wordt er niet gekeken naar hoe deze systemen in de klas kunnen worden gebruikt. In deze scriptie zal er een analyse geven worden over hoe kinderen leren lezen in de klas en hoe bestaande systemen hierop kunnen aansluiten.

Het doel van mijn scriptie is om minimale eigenschappen te geven waaraan een systeem moet voldoen om het leren van woorden te kunnen stimuleren in de klassikale omgeving. De vraag die centraal staat is: Wat zijn belangrijke eigenschappen voor een systeem om het leren lezen van woorden te kunnen stimuleren in de klas, bij kinderen van 4 tot 6 jaar? Lezen begint in Nederland als kinderen ongeveer 6 jaar zijn (in groep 3), dan wordt er klassikale ondersteuning gegeven om woorden te lezen. In andere landen begint dit soms iets eerder, in Engeland begint dit bijvoorbeeld als kinderen ongeveer 5 jaar zijn. Om de onderzoeksvraag te beantwoorden zal er een literatuuronderzoek gedaan worden waarin een aantal deelvragen worden beantwoord. Deze deelvragen zijn: Welke methodes worden er in het basisonderwijs gebruikt om kinderen in groep 3 woorden aan te leren? Welke cognitieve modellen zijn er die laten zien wat belangrijke fases zijn bij het hardop lezen van woorden? Hierbij wordt ook gekeken welke fases er door kinderen uit groep 3 gebruikt worden bij het lezen van woorden. Tot slot zal de laatste deelvraag zijn: Welke bestaande systemen zijn er al, die het leren van woorden ondersteunen, en hoe kan de gevonden literatuur hierop aansluiten? Er zal gekeken worden welke eigenschappen de bestaande modellen hebben en of er nog eventueel eigenschappen aan toegevoegd moeten worden, of dat het beter is als de bestaande systemen worden samengevoegd.

Dit onderzoek is relevant voor Kunstmatige Intelligentie, omdat de scriptie beschrijft hoe cognitieve processen samenwerken bij het leren lezen. Het begrijpen van cognitieve processen is zeer belangrijk voor Kunstmatige Intelligentie, omdat we computers en systemen willen ontwikkelen die kunnen wat wij kunnen. Denk bijvoorbeeld aan chatbots, die worden ontwikkeld zodat ze met mensen kunnen communiceren. Zakos en Capper (2008) hebben een chatbot ontwikkeld die de gespreksvaardigheid van mensen die een nieuwe taal leren op een nuttige en leuke manier proberen te stimuleren. In deze scriptie wordt ingegaan op welke processen er belangrijk zijn bij beginnende lezers. De bevindingen zouden gebruikt kunnen worden om chatbots en andere robots te leren lezen zoals we onze kinderen leren lezen. Daarnaast zouden deze bevindingen wellicht ook gebruikt kunnen worden om systemen te ontwikkelen die hulp bieden bij het leren lezen van een andere taal.

In hoofdstuk 2 wordt besproken wat belangrijk is voor het leren lezen van woorden. Ook zal er besproken worden welke methodes er gebruikt worden door leerkrachten om beginnende lezers (kinderen van 4 tot 6 jaar) te helpen bij het leren lezen van woorden. In hoofdstuk 3 worden er een aantal cognitieve modellen besproken die laten zien welke aspecten er betrokken zijn bij het lezen. Vervolgens wordt er in hoofdstuk 4 beschreven welke bestaande systemen er zijn die het leesproces stimuleren en hoe de gevonden literatuur uit hoofdstuk 2 en 3 hierop kan aansluiten.

2. Woorden leren in de klas

Om erachter te komen welke eigenschappen belangrijk zijn voor een systeem om het leren lezen van woorden te stimuleren, is het handig om eerst te bekijken wat belangrijk is voor het leren lezen van woorden. Woorden leren lezen begint bij de visuele herkenning van woorden. Het herkennen van woorden begint bijvoorbeeld bij het herkennen van grafemen, zoals bijvoorbeeld “s” of “aa”, bij het herkennen van delen van woorden, zoals morfemen (school-bord, wandel-stok), syllaben (wa-ter, kip-pen), of het hele woord (Aarnoutse, 2004). Grafemen zijn de kleinste delen in de geschreven taal die één of soms enkele klanken representeren. In het Nederlands kennen we 34 verschillende grafemen, de 26 letters uit het alfabet maar ook bijvoorbeeld “au”, “oe”, “ie”, enz. Een morfeem is een deel van een woord met een eigen betekenis. Er kan onderscheidt gemaakt worden tussen gebonden en vrije morfemen. Vrije morfemen zijn woorden die zelfstandig in een zin gebruikt kunnen worden, zoals boek of hond. Gebonden morfemen zijn woorden die wel betekenis dragen, maar die niet zelfstandig in een zin gebruikt kunnen worden, zoals bijvoorbeeld “ver” in verleggen. Een syllabe is een lettergreep, dit is een deel van een woord dat bestaat uit een klinker (a,i,o,u,e) of klinkergroep (bijv. au, ei, ou) met daaromheen vaak een of meerdere medeklinkers. Lettergrepen helpen bij het uitspreken van een woord. Hierdoor is het bijvoorbeeld duidelijk dat schoenen als “schoen- -en” moet worden uitgesproken niet zoals “scho- -ene- -n” (Neijt, 2008).

Naast de visuele waarneming is de verklanking van woorden ook van belang. Om woorden te identificeren of te herkennen zetten beginnende lezers de grafemen om in fonemen. Fonemen zijn de kleinste verschillen in een klank die een betekenis onderscheidende functie hebben. Een foneem is meestal een lettergreep of één letter, maar het kan ook een heel woord zijn. De “b” en de “t” zijn bijvoorbeeld fonemen, omdat de woorden bak en tak een

verschillende betekenis hebben. De woorden worden visueel herkend waarna er een klank en betekenis aan wordt gegeven (Ehri, 1991).

Bij het lezen van woorden is het van belang dat de geschreven tekst kan worden verklankt. Dit wordt ook wel het fonologisch bewustzijn genoemd en houdt in dat iemand in staat is om de klankstructuur van een taal te kunnen detecteren en te manipuleren, maar het is niet afhankelijk van de betekenis van de taal (Cassady, Smith & Putman, 2008). Een onderdeel van het fonologisch bewustzijn is het foneembewustzijn en houdt in dat men in staat is in het manipuleren en het detecteren van fonemen (Cassady et al., 2008; Phillips et al., 2008). Het fonologisch bewustzijn is een belangrijke eigenschap voor het leren lezen (Bus en van Ijzendoorn, 1999). Het ontbreken van dit bewustzijn belemmert het leren van grafeem-foneem omzettingen (Scarborough, Catts, & Kamhi, 2005). Een Grafeem-foneem omzetting is het omzetten van geschreven letters (grafemen) in klanken (fonemen). Het fonologisch bewustzijn is niet de enige belangrijke eigenschap van het leren van lezen, maar wel de eigenschap waarop in deze scriptie de focus ligt. Andere belangrijke eigenschappen zijn bijvoorbeeld de kennis van de geschreven woorden (semantiek), of de kennis van de taal (grammatica) (Bus en van Ijzendoorn, 1999).

I. Methodes van leerkrachten

Zoals hierboven beschreven is het van belang dat kinderen een goed fonologisch bewustzijn ontwikkelen, dit gebeurt op school. Om te achterhalen hoe een systeem kan bijdragen aan het ontwikkelen van dit bewustzijn en dus aan het opbouwen van een goede woordenschat, moet er bekeken worden op welke manier er in de klas aandacht wordt besteed aan het fonologisch bewustzijn. In deze subsectie wordt bekeken welke methodes er door leerkrachten in het onderwijs gebruikt worden om het fonologisch bewustzijn te stimuleren.

Onderzoek heeft aangetoond dat training van het foneembewustzijn al bij kleuters in de 1^{ste} en 2^{de} kleuterklas (leeftijd rond 4 á 5 jaar) mogelijk is (Anthony et al., 2003). Door dit al op jongere leeftijd te trainen kunnen leesproblemen in een later stadium verminderd of zelfs voorkomen worden (Lundberg, Larsman & Strid 2012).

Leraren gebruiken verschillende taken om het foneem bewustzijn te ontwikkelen, waaronder bijvoorbeeld het isoleren, detecteren en categoriseren van klanken (Armbruster, 2010). Bij klank isolatie gaat het erom dat de kinderen instaat zijn om een klank van een woord te kunnen benoemen, dus dat ze bijvoorbeeld de eerste letter kunnen noemen van het woord “kip”. Bij het detecteren gaat het erom dat de kinderen bijvoorbeeld kunnen benoemen wat dezelfde klank is in de woorden “mok”, “mier” en “munt” en bij categoriseren gaat het erom dat de kinderen woorden met dezelfde klank kunnen onderscheiden. Daarnaast worden er ook taken gegeven waarbij de kinderen verschillende fonemen (klanken) moeten kunnen combineren tot één woord of juist één woord kunnen opsplitsen in de bijbehorende fonemen. De kinderen weten hierdoor dat bijvoorbeeld de letters “s”, “o” en “k” het woord “sok” vormen. Ook moeten ze in staat zijn om woorden aan te passen door er één letter aan toe te voegen, één letter te verwijderen of één letter te vervangen (Armbruster, 2010).

Twee wetenschappelijke onderbouwde lesmethodes die gebruik maken van deze verschillende taken zijn de methodes Kaatje klank en Veilig Leren Lezen. Deze twee methodes zijn gekozen, omdat deze methodes veel gebruikt worden op Nederlandse en Vlaamse basisscholen en omdat ze uit verschillende onderdelen bestaan die allemaal van belang zijn bij het leren lezen in de klas. Daarnaast wordt er ook kort gekeken naar leraren gestuurde methodes en kindgerichtte methodes, om te kijken wat voor invloed dit heeft op het leerproces van kinderen.

Kaatje Klank is een wetenschappelijk onderbouwde taalmethode dat is ontwikkeld om op een speelse manier het foneembewustzijn in klassikale setting te stimuleren, bij vierjarige kleuters (Van Severen & Feryn, 2016). In deze methode wordt er uitgegaan van 10 didactische principes, zie Figuur 1. Uit onderzoek is gebleken dat de methode Kaatje Klank een effectieve manier is om het foneembewustzijn van vierjarige kleuters te stimuleren (Buntinx et al., 2017). Hieronder zullen de 10 principes toegelicht worden.

1. Hiërarchie

Er wordt gebruikt gemaakt van een hiërarchische benadering. Bij het leren van een woord, wordt er begonnen met een geïsoleerde klank zoals bijvoorbeeld “k”, daarna komt het woordniveau “kip” en vervolgens het zinsniveau “de kip is bruin.”. Het begint dus eerst met een hele kleine eenheid, die telkens wordt verbreed.



Figuur 1: De 10 didactische principes in Kaatje Klank

2. Minimale woordparen

Het is belangrijk dat kleuters er bewust van worden dat een foutieve uitspraak kan leiden tot misverstanden in de communicatie. Om dit te oefenen worden er minimale woordparen gebruikt. Dit zijn woorden die slechts één foneem van elkaar verschillen, zoals bijvoorbeeld “bak” en “mak”.

3. Cyclus

Er wordt in de methode cyclisch gewerkt. Elke week is er een klank van de week. Hierbij worden er woorden geoefend die deze klank bevatten. Stel de klank van de week is “m”, dan worden er woorden geoefend als bijvoorbeeld “mama”, “mok” en “maan”. Na enkele weken wordt de klank herhaald.

4. Luisteren

Auditieve discriminatie is een belangrijke vaardigheid voor de kleuters. De kinderen moeten zich goed focussen zodat ze kunnen horen of een woord een bepaalde klank bevat. Hiervoor moet er goed geluisterd worden naar de woorden en bijbehorende klanken.

5. Klankbewustzijn

De leesvaardigheid wordt gestimuleerd bij het trainen van het klankbewustzijn, in combinatie met articulatie wordt ook de spreekvaardigheid gestimuleerd. Er worden alleen taken op klankbewustzijn (fonemisch bewustzijn) getraind, en niet op fonologisch bewustzijn, omdat taken op klankgreepniveau verwarring kunnen veroorzaken bij taken op klankniveau (Ukrainetz et al., 2011). Uit onderzoek is gebleken dat niet elke taak om het klankbewustzijn te stimuleren geschikt is voor vierjarige kleuters. De taken die wel te trainen zijn, zijn klankisolatie, klankdetectie, klankcategorisatie en klankmatching (Gillon, 2008).

6. Articulatie

Uit onderzoek is gebleken dat articulatie en mondbewegingen bij het vormen van klanken een positief effect hebben op het lezen (Boyer & Ehri, 2011). Dit is dan ook de reden waarom er in deze methode aandacht wordt gegeven aan de mondstand en articulatie van klanken.

7. Handpop

Om op een speelse manier te oefenen met klanken wordt er gebruikt gemaakt van de handpop “Kaatje Klank”. De kleuters kunnen de handpop verbeteren als zij nog fouten maakt.

8. Scaffolding

De begeleiding wordt stelselmatig afgebouwd. Vaak wordt er begonnen met intense begeleiding, hierbij wordt de nadruk gelegd op de klank. Dit wordt afgebouwd tot de begeleiding bij het herkennen van een klank weg valt.

9. Oefenkansen

De methode biedt veel oefenkansen voor de kleuters. Er worden klassikale activiteiten aangeboden, waarbij er moet worden geluisterd en worden gesproken.

10. Neutrale feedback

Het is belangrijk dat kleuters weten wanneer ze een fout maken. Om de kleuter dan niet te willen frustreren wordt er neutrale feedback gegeven. Een voorbeeld hiervan is: “ik hoorde dat je “stip” zei, of bedoelde je soms “stap”?”.

Deze methode richt zich op kleuters, maar leren lezen begint voornamelijk in groep 3. Een andere belangrijke methode is de methode Veilig Leren Lezen (Uitgeverij Zwijsen, 2013), dit is de algemene leesmethode die gebruikt wordt in het leesonderwijs in Nederland en Vlaanderen. Deze methode wordt gebruikt voor leren lezen in groep 3 en de belangrijkste eigenschappen van deze methode zijn:

1. De nieuwe letter wordt op verschillende manieren verkend

Kinderen moeten luisteren naar een klank, leren hoe de klank moeten worden uitgesproken met de mond, bekijken hoe de letter er geschreven uitziet en leren hoe de letter geschreven wordt.

2. Letters en de bijbehorende klanken staan centraal

De nieuwe letter wordt door de kinderen in verschillende combinaties geoefend. Dat wil zeggen dat met andere bekende letters wordt geoefend om de nieuwe letter te gebruiken in een woord of in een zin.

3. Letters worden herhaald

Net zoals in de methode Kaatje Klank worden bekende letters herhaald en blijven de kinderen op een cyclische manier met de letters en klanken oefenen.

4. Kinderen moeten de woorden spellen

De samenhang tussen de geschreven tekst en de klank wordt zichtbaar voor de kinderen doordat ze de woorden leren spellen. Spellendoelen bevordert ook de grafeem-foneem koppelingen, omdat de kinderen elke klank leren omzetten in een letter.

Daarnaast wordt er in deze methode gebruikt gemaakt van verschillende niveaus, waarbij in de eerste niveaus geoefend wordt met enkele letters. Vervolgens wordt er in de hogere niveaus meer de focus gelegd op het lezen van woorden, er wordt op een hiërarchische manier uitgebreid.

Naast de methodes die gebruikt worden bij het aanleren van het fonologisch bewustzijn, gaat het er ook om hoe de kennis gedeeld wordt met de kinderen. Leraren verschillen in de hoeveelheid instructies die ze geven en hoeveel ondersteuning er wordt geboden aan kinderen (Hamre & Pianta, 2010). Verschillende onderzoeken hebben gekeken naar wat de verschillen zijn tussen de leraren gestuurde methodes en de meer kindgerichte methodes (Lerikkanen, Kikas et al., 2012; Lerikkanen et al., 2013). Leraren gestuurde methodes zijn gebaseerd op het aanleren van basisvaardigheden door middel van het stellen van regels. De kinderen worden geacht de aanwijzingen van de leraren op te volgen. Bij de kindgerichte methode ligt de nadruk meer op dat de kinderen actief hun kennis opdoen, waarbij rekening gehouden wordt met de interesse van de kinderen. Uit een onderzoek van Pakarinen et al. (2010) is gebleken dat duidelijke regels en interessante taken een grotere interesse voorspelden bij letter gerelateerde taken in de kleuterklas. Daarnaast is ook gebleken dat kindgerichte methodes de motivatie van leerlingen bevordert (Guthrie, Wigfield, & von Secker, 2000). Er zijn ook aanwijzingen dat leraren gestuurde methodes nuttig kunnen zijn voor kinderen in het basisonderwijs die moeite hebben met bepaalde academische vaardigheden, zoals bijvoorbeeld letterkennis (Huffman & Speer, 2000). Echter is er ook gebleken dat leraren gerichte methodes de motivatie van de kinderen kan belemmeren.

In de methode Kaatje Klank leren de kinderen op een klassikale, speelse manier om verschillende klanken te herkennen, benoemen en te horen. Dit doen ze door taken uit te voeren die op een hiërarchische, cyclische manier worden aangeboden. In de methode Veilig Leren Lezen leren de kinderen weer op een cyclische en hiërarchische manier letters en de bijbehorende klanken. Uit deze twee methoden blijkt dat het belangrijk is dat kinderen woorden leren door eerst met de kleinste eenheden te beginnen, dit uit te breiden op woord niveau en vervolgens

op zins niveau. Daarnaast blijkt ook dat de klanken op verschillende manieren moeten worden geoefend en dat de klanken moeten worden blijven herhaald. Uit de leraren gestuurde en kindgerichte methodes blijkt dat er een afwisseling nodig is tussen de twee. Kindergerichte methodes zijn bevorderlijk voor de motivatie van kinderen, maar leraren gestuurde methodes zijn nodig om de kinderen met een achterstand te helpen.

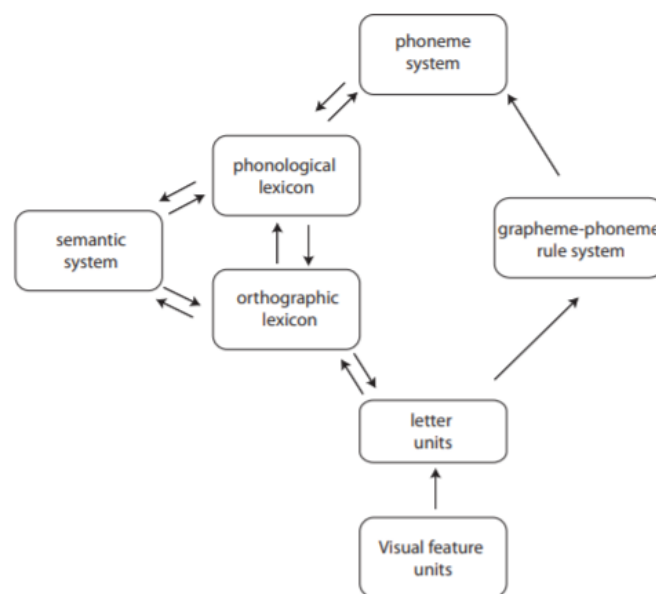
3. Cognitieve modellen lezen

In dit hoofdstuk worden drie cognitieve modellen beschreven die laten zien hoe woorden hardop worden gelezen. De modellen die worden besproken zijn het dual-route cascaded model van Coltheart et al., (2001), het triangle model van Plaut et al., (1996) en het connectionist dual-process model van Perry et al., (2007). Deze modellen zijn gekozen, omdat ze alle drie beschrijven hoe het leesproces verloopt. Het DRC model beschrijft hoe beginnende lezers leren lezen. Dit model is, zoals hieronder te zien is, niet helemaal compleet. In het triangle model wordt verklaard hoe het komt dat sommige woorden sneller gelezen worden, waarom sommige mensen sneller lezen dan andere en waarom de leessnelheid verbeterd kan worden. Tot slot gaat het over het CDP+ model. Dit model is een aanvulling op het DRC model en beschrijft dat klinkers soms anders worden uitgesproken als deze in een woord staan ten opzicht van een ander woord. Dit wordt verder besproken in de subsectie over dit model.

I. Dual-route cascaded (DRC) model (Coltheart et al., 2001)

Het eerste cognitieve model dat wordt besproken is het DRC-model (Coltheart et al., 2001). Dit model gaat ervan uit dat er twee afzonderlijke routes betrokken zijn bij het hardop lezen, zie Figuur 2. De twee routes die betrokken zijn, zijn de lexicale en de niet-lexicale route. Een beginnend lezer maakt gebruik van de niet-lexicale route, zij lezen woorden door middel van de grafeem-foneem koppelingen (GPC). Kinderen in groep 3 maken ook gebruik van deze route, want zij leren woorden lezen door ze letter voor letter te ontcijferen. Dit proces wordt in het Nederlands ook wel de elementaire leeshandeling genoemd. Essentiële onderdelen van de elementaire leeshandeling zijn het foneembewustzijn en de letterkennis. De elementaire leeshandeling begint bij de auditieve analyse. Dit houdt in dat kinderen de verschillende grafemen (letters) kunnen onderscheiden waarna ze de juiste fonemen (klanken) aan de grafemen kunnen koppelen. Letterkennis is voor deze auditieve analyse noodzakelijk (Hulme et al., 2012). Daarna volgt de auditieve synthese, hierbij onthouden de kinderen de klanken waarna deze in de juiste volgorde worden samengevoegd. Na deze fase geven de kinderen betekenis aan het uitgesproken woord (Vonk, 2004).

Woorden die consistent van vorm zijn en vaak voorkomen in teksten zullen, nadat ze een aantal keer gelezen zijn, opgeslagen worden in het lexicon. Het lexicon is het geheugen waarin de woordenschat van de lezer staat. Woorden die in het lexicon opgeslagen zijn hoeven niet meer letter voor letter te worden ontcijferd, maar kunnen in één keer



Figuur 2: Het dual-route cascaded model (Coltheart et al., 2001).

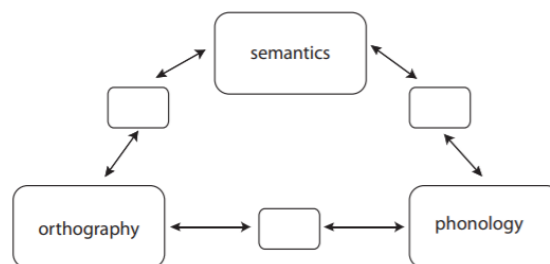
worden herkend. Bij kinderen in groep 3 gebeurt dit voor het eerst bij kernwoorden zoals, aap, noot en maan. Hoe meer woorden er opgeslagen worden in het lexicon, hoe sneller kinderen gaan lezen. Lezen zal dan voornamelijk via de lexicale route plaatsvinden. De visuele representatie (geschreven tekst), ook wel orthografische input genoemd, van frequente woorden wordt direct herkend en geactiveerd in het lexicon. Het woord wordt echter alleen begrepen als de orthografische input het semantische systeem activeert (Coltheart et al., 2001).

De niet-lexicale route wordt voornamelijk gebruikt bij het lezen van woorden die niet vaak voorkomen in teksten, want deze zijn nog niet opgeslagen in het lexicon. Daarnaast is deze route ook belangrijk bij het lezen van pseudoworden, dit zijn woorden die helemaal niet bestaan en deze komen ook niet in het lexicon voor. De lexicale route is voornamelijk belangrijk voor het lezen van onregelmatige woorden, de toepassing van de niet-lexicale route op onregelmatige woorden zal namelijk regularisatie fouten op leveren. Als onregelmatige woorden worden verwerkt via de niet-lexicale route dan worden deze woorden uitgesproken zoals ze worden geschreven, maar soms worden woorden anders uitgesproken dan dat deze worden geschreven. Een voorbeeld is als kinderen leren dat de “c” als “k” uitgesproken kan worden, en dan “citroen” als “kitroen” zullen uit spreken. Regelmatige woorden worden wel via beide routes correct uitgesproken (Taylor, Rastle & Davis, 2013).

II. Triangle model (Plaut et al., 1996)

Als tweede wordt het triangle model besproken, zie Figuur 3. In tegenstelling tot het DRC-model (Coltheart et al., 2001) maakt het triangle model (Plaut et al., 1996) geen onderscheid tussen het herkennen van hele woorden en sub-woorden/fonemen. Hierdoor beschrijft het niet expliciet hoe beginnende lezers lezen, want het beschrijft de grafeem-foneem regels niet zoals het DRC model dat doet (Seidenberg, 2005). Volgens het triangle model bestaat het leesproces uit drie onderdelen: de semantiek, de fonologie, en de orthografie. Deze onderdelen zijn allemaal onderling aan elkaar verbonden en kunnen hierdoor ook samenwerken. In de verbindingen wordt woord-specifieke informatie opgeslagen, dat is bijvoorbeeld de context, de consistentie en hoe frequent een woord voorkomt. Deze informatie zorgt ervoor dat de verbindingen eerder geactiveerd worden. Het komt erop neer dat als een woord vaker gelezen wordt, de verbindingen tussen de onderdelen beter wordt (Seidenberg, 2005). Bij kinderen in groep 3 zijn de verbindingen bij klankzuivere woorden bijvoorbeeld sterker dan bij niet-klankzuivere woorden. Dit komt doordat woorden consistent en klankzuiver zijn en dat grafemen vaker voorkomen, een “e” komt vaker voor dan een “c”. Een woord als “eend” zal makkelijker worden gelezen dan het woord “citroen”.

De verbindingen tussen de drie onderdelen zorgen er niet alleen voor dat een woord goed wordt uitgesproken, maar ook dat er feedback gegeven wordt. Vanuit het onderdeel semantiek zou bijvoorbeeld feedback gegeven moeten worden op de nauwkeurigheid waarmee “noot” gelezen wordt als het in de zin “De aap eet een noot” gelezen wordt als “De aap eet een boot. Dit is het leervermogen van dit model. Als een verbinding vaker juist gebruikt wordt, dan zal in de toekomst deze verbinding beter functioneren (Seidenberg, 2005). De feedback wordt ook wel het zelf corrigerende vermogen genoemd. Bij kinderen in groep 3 is dit vermogen nog heel klein, want deze kinderen beschikken vaak enkel over de letterkennis en niet over kennis van woorden. Het is van belang dat de kinderen worden gecorrigeerd als een woord verkeerd wordt uitgesproken, zodat het zelfcorrigerende vermogen van de kinderen versterkt wordt.



Figuur 3: Triangle model (Plaut, McClelland, Seidenberg, & Patterson, 1996)

Kinderen hebben volgens dit model vooral baat bij veel lezen. Hierdoor worden de verbindingen versterkt en breiden de onderdelen zich uit. Het blijkt uit onderzoek dat de woordenschat bij kinderen die veel lezen vergroot wordt (Perfetti, 1999). Zo kan het semantische onderdeel meer bijdragen aan het leesproces en kan de fonologische kennis van het ene woord bijdragen aan het lezen van een ander woord dat erop lijkt. Zo kan het woord “tak” bijvoorbeeld helpen bij het lezen van het woord “bak”.

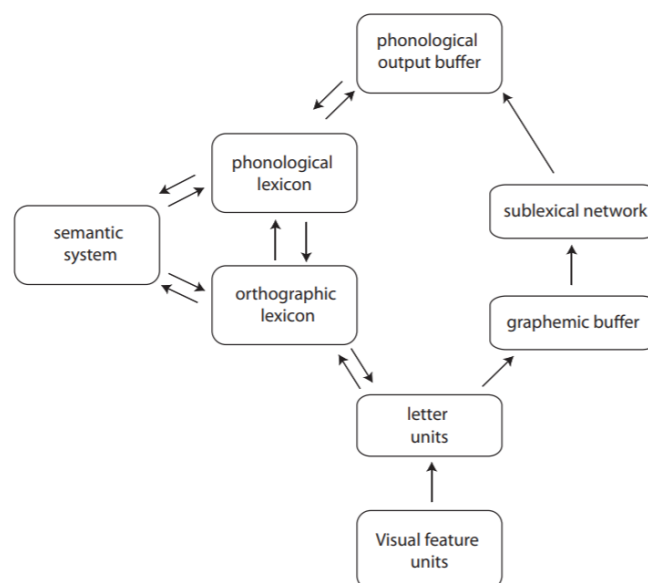
III. Connectionist dual-process (CDP+) model (Perry et al., 2007).

Tot slot is er het connectionist dual-process model, zie Figuur 4. Dit model heeft éézelfde lexicale route als het DRC model. Echter is de niet-lexicale route anders. Deze route is niet beperkt (zoals het DRC-model) tot enkele GPC regels, maar heeft een twee laag network. Dit twee laag network leert de meest voorkomende grafeem-foneem koppelingen op meerdere niveaus. Net zoals het triangle model kan het leren dat bijvoorbeeld de letter “a” kan worden uitgesproken zoals in het woord “banaan”, maar dat het vaak wordt uitgesproken als in de woorden “appel” en “bakker” als de letter “a” gevolgd wordt door twee klinkers. Dit betekent dat voor grafemen in één woord meerdere fonemen kunnen worden geactiveerd. Echter is dit model wel beperkter in het leervermogen dan het triangle model, het heeft meer moeite met het leren van grafeem-foneem koppelingen voor letter combinaties die zowel in regelmatige als onregelmatige woorden worden gebruikt. Dit komt doordat de lexicale route, net zoals bij het DRC model, essentieel is bij het lezen van onregelmatige woorden. De niet-lexicale route is weer essentieel voor het lezen van pseudowoorden en woorden die niet vaak voor komen (Perry et al., 2007).

Alle drie de modellen zijn niet volledig. Het DRC model beschrijft wel hoe beginnende lezers leren lezen, maar het is niet duidelijk wanneer een woord wordt opgeslagen in het lexicon, dus wanneer een woord direct verklankt kan worden. Het triangle model vult het DRC model hier goed op aan, in dit model wordt namelijk verklaard hoe het komt dat sommige woorden sneller gelezen worden en waarom het lezen steeds sneller gaat. Echter is dit model weer niet duidelijk over hoe beginnende lezers leren lezen. Daarnaast is het CPD+ model beschreven, dit model verklaart dat mensen kunnen leren dat bepaalde klinkers/medeklinkers anders worden uitgesproken als ze naast andere klinkers/medeklinkers staan. De aspecten die belangrijk zijn bij het lezen zijn beschreven en het is een aanbeveling om de aspecten uit de modellen samen te voegen. Dit omdat alle drie de modellen een toevoeging op elkaar zijn.

4. Eigenschappen voor een systeem in het onderwijs

Zoals te zien was in hoofdstuk 2, is het fonologisch bewustzijn een belangrijke eigenschap voor het leren lezen van woorden. Om eigenschappen voor een systeem in het onderwijs te stellen is het goed om eerst te kijken naar een aantal systemen die er al zijn. Er zal eerst een overzicht gegeven worden van welke systemen er zijn ontwikkeld, hoe deze werken en wat de eventuele tekortkomingen van deze systemen zijn. Tot slot zullen we in



Figuur 4: Connectionist dual-process (CDP+) model (Perry, Ziegler, & Zorzi, 2007)

dit hoofdstuk bespreken wat het beste werkt bij het ondersteunen van lezen, uitgaande van de eerdere bevindingen in dit hoofdstuk en hoofdstuk 2 en 3.

Als eerste gaat het over systemen die zijn ontwikkeld om het fonologisch bewustzijn te ontwikkelen. LIPS (Lindamood, Lindamood, & Truch, 1998) is een multisensorisch offline programma dat gericht is op het verbeteren van het fonologisch bewustzijn bij kinderen. Leerkrachten werken met een magnetisch whiteboard waar ze verschillende plaatjes op kunnen laten zien en verschillende letters op kunnen schrijven, maar ook wordt er gebruik gemaakt van een spiegel zodat de kinderen hun eigen mond bewegingen kunnen zien. Multisensorisch houdt in dat er tegelijkertijd gebruik wordt gemaakt van verschillende zintuigen, dus bijvoorbeeld het gehoor, zicht en tast. Bij LIPS leren de kinderen hoe een foneem moet worden uitgesproken, dus de articulatie van fonemen. Dit wordt geoefend door taken te doen die gericht zijn op de mondbewegingen en letters die bij de verschillende fonemen horen. Ze kijken bijvoorbeeld naar hoe de mond beweegt als ze klank maken en tegelijkertijd luisteren ze naar de klank van de uitgesproken letter. Pokorni, Worthington en Jamison (2004) hebben onderzoek gedaan naar dit systeem en vonden dat kinderen die dit systeem gebruikte hun fonologisch bewustzijn ontwikkelden. Het systeem Fast ForWord (Scientific Learning Corporation, 1997) is ontwikkeld om het fonologisch bewustzijn te ontwikkelen door middel van auditieve taken. Het systeem werkt op cd-rom of via het internet, waarbij ieder kind op zijn of haar niveau kan oefenen. Het systeem geeft onmiddellijk feedback terug aan de kinderen en houdt daarbij ook de prestatie bij, hierdoor kunnen de kinderen zelf zien of ze vooruit gaan, maar ook de leerkrachten kunnen zo goed zien welk kind meer aandacht nodig heeft. Als een kind moeite heeft met een bepaalde taak, dan laat het systeem het kind meer oefenen met de taak. Kinderen die minder fouten maken tijdens de opdrachten worden door het systeem uitgedaagd doordat ze uitdagendere taken krijgen. De auditieve taken die gebruikt worden in dit systeem zijn foneemdiscriminatie, begrijpend luisteren en auditieve woordherkenning. Het gaat er dus om dat de kinderen kunnen horen dat een foneem anders klinkt als een ander foneem en dat woorden bepaalde klanken bevatten. Een onderzoek van Strong, Torgerson, Torgerson, en Hulme, (2011) heeft aangetoond dat alleen auditieve taken geen effectieve manier is om mondelinge taalproblemen en leesproblemen van kinderen te verhelpen. Het systeem Earobics (Cognitive Concepts, 1998) maakt gebruik van gegamificeerde auditieve taken. Gegamificeerde taken zijn taken die spelprincipes en speltechnieken gebruiken om op een positieve wijze het gedrag van de mensen te sturen. Er wordt gezorgd dat taken lijken op het spelen van games, mensen krijgen er een beloning voor. Bij Earobics zijn het spellen waarbij de kinderen klanken moeten herkennen, klinkers en medeklinkers van elkaar moeten onderscheiden en geluiden moeten mengen. Bij dit systeem gaat het er dus ook weer om dat kinderen in staat zijn om te vertellen dat fonemen van elkaar verschillen. Pokorni et al. (2004) toonde aan dat dit systeem alleen gericht is op het fonologisch bewustzijn en verder niet helpt bij het leesproces. Tot slot is er het systeem PLAY-ON (Danon-Boileau & Barbier, 2000), dit systeem maakt ook gebruik van gegamificeerde taken. Bij dit systeem staat er een audiovisuele taak centraal, waarbij kinderen vergelijkbare fonemen moeten onderscheiden. Het is de bedoeling dat kinderen het verschil leren tussen bijvoorbeeld de letter “t” en “d”, want deze fonemen klinken in woorden vaak hetzelfde. Het spel is een basketbal spel, kinderen horen een bepaalde klank als bijvoorbeeld “ta” en moeten vervolgens de basketbal in de mand doen die de juiste orthografische output toont (“ta” of “da”). Magnan, Ecalle, Veuillet en Collet (2004) hebben onderzoek gedaan naar dit systeem en toonde, net als Ehri et al., (2001), aan dat het oefenen van het fonologisch bewustzijn beter werkt als er ook geoefend wordt met letters dan puur alleen met spraak. Dit systeem maakt, in tegenstelling tot de drie hierboven genoemde systemen, wel gebruik van een combinatie van spraak en geschreven tekst.

Ook zijn er systemen ontwikkeld die kinderen de orthografische code van de taal (geschreven tekst) en de relatie tussen de spelling en geluidspatronen (grafeem-foneem koppelingen) leren. Het systeem Lexia (Lexia Learning Systems, 2001) maakt gebruik van fonetisch gebaseerde taken, die kinderen online maken. Dit zijn taken waarbij kinderen grafeem-foneem koppelingen oefenen door middel van audiovisuele taken. Kinderen luisteren naar de klanken, maar oefenen ook met geschreven letters. De kinderen moeten de klanken kunnen corresponderen met de letters, en andersom. Lexia is een adaptief systeem, het past de moeilijkheidsgraad aan op de prestatie van de gebruiker. Macaruso, Hook en McCabe (2006) hebben onderzoek gedaan naar het systeem. Uit dit onderzoek is gebleken dat kinderen die moeite hebben met lezen hun leesvaardigheid verbeteren door het systeem Lexia te gebruiken. Het systeem GraphoGame (Ojanen et al., 2015) is ontwikkeld om automatische foneem-grafeem koppelingen op te bouwen. Dit systeem maakt, net zoals Earobics en PLAY-ON, gebruik van gegamificeerde taken. Het begint bij taken met letter en klankrelaties en gaat dan verder naar het lettergreepniveau en daarna naar

woord en pseudowoord niveau. Het systeem stemt de moeilijkheidsgraad op de prestaties van de gebruiker af. Kinderen die meer moeite hebben zullen langer makkelijkere taken krijgen dan kinderen die het makkelijk vinden. Deze kinderen zullen meer uitdagendere taken krijgen. Saine et al., (2011) toonde aan dat dit systeem grote winsten behaalde in letterkennis, decodering, spelling en nauwkeurigheid. Daarnaast toonde Rosas et al., (2017) aan dat kinderen die een lage sociaaleconomische status hebben, dat zijn kinderen waarvan hun ouders laagopgeleid zijn of die een laag inkomen hebben, hun grafeem-foneem koppeling verbeterde. Tot slot is er het systeem Phonological Analysis (Wise, Ring, & Olson 2000) dat gebruik maakt van vier verschillende taken: Letters, Nonword Choice, Marvin en Spello. Bij Letters gaat het erom dat kinderen oefenen met leren van foneem-grafeem koppeling. Nonword Choice is een oefening waarbij de kinderen de juiste keuze moeten maken uit verschillende geschreven pseudoworden die match met het pseudowoord dat door de computer wordt uitgesproken. Marvin is het tegenovergestelde van deze oefening, de kinderen moeten kijken of het geschreven pseudowoord overeenkomt met de geanimeerde mondbeweging. Als het niet overeenkomt dan moeten de kinderen aangeven wat het verschil is. Bij Spello gaat het erom dat de kinderen bestaande woorden beluisteren, waarna het woord correct gespeld moet worden. Dit systeem is weer gericht op de grafeem-foneem koppelingen. De moeilijkheidsgraad van het systeem wordt automatisch aangepast aan de prestaties van de gebruiker. Wise, Ring en Olson (2000) hebben onderzoek naar dit systeem gedaan en toonde aan dat Phonological Analysis effectief was voor het verbeteren van de fonologische vaardigheden.

De systemen die zijn ontwikkeld om het fonologisch bewustzijn te ontwikkelen zijn voornamelijk gebaseerd op auditieve taken. Maar zoals Magnan et al., (2004) en Ehri et al., (2001) concluderen blijkt dat het oefenen van het fonologisch bewustzijn beter werkt als er ook geoefend wordt met letters dan alleen met auditieve taken. De systemen die zijn ontwikkeld om de orthografische code en de grafeem-foneem koppelingen aan kinderen te leren, maken wel gebruik van auditieve taken als taken waarbij de orthografische input centraal staat. Het blijkt dat deze systemen effectief zijn bij het leren van grafeem-foneem koppelingen. Alle systemen zijn namelijk gebaseerd op het ontwikkelen van deze koppelingen en uit de onderzoeken naar deze systemen is gebleken dat de grafeem-foneem koppelingen verbeterde bij kinderen.

Uit de cognitieve modellen uit hoofdstuk 3 blijkt dat beginnende lezers, zoals kinderen uit groep 3, de geschreven woorden letter voor letter omzetten in klanken, om vervolgens een klank te geven aan het hele woord. Bij het leren lezen van woorden gaat het erom dat de letters kunnen worden omgezet en niet alleen dat er gehoord kan worden dat een klank in een woord zit of dat woorden een verschillende klank hebben. Het is dus belangrijk dat we naast het vermogen om klanken auditief te onderscheiden ook aandacht hebben voor het vermogen om geschreven letters te verklanken en te onderscheiden. Uit de onderzoeken naar de systemen hierboven blijkt dat het effectief is als kinderen op verschillende manieren oefenen met klanken, waarbij de kinderen moeten luisteren, lezen en spellen. De twee lesmethodes uit hoofdstuk 2, Kaatje Klank en Veilig Leren Lezen, zijn ook gebaseerd op het oefenen met klanken door middel van verschillende taken. Hieruit valt te concluderen dat kinderen baat hebben bij verschillende oefeningen om het foneembewustzijn te ontwikkelen, waarbij dit op een hiërarchische manier wordt opgebouwd. Samengevat leren de kinderen eerst de letters en leren daarna verschillende klanken in woorden te isoleren, herkennen, categoriseren en manipuleren.

Een systeem dat ondersteuning moet bieden bij het leren lezen in de klas bij kinderen van 4 tot 6 jaar moet minstens aan de volgende eisen voldoen:

- Het moet meerdere manieren hebben waarop er met klanken wordt geoefend

De kinderen moeten oefenen met het auditief onderscheiden van klanken, dat wil zeggen dat de kinderen moeten horen of een uitgesproken woord een bepaalde klank heeft of dat twee uitgesproken woorden dezelfde klank hebben. Daarnaast moet er geoefend worden met de geschreven letters, zodat er kennis wordt opgedaan over de orthografische vorm van de letters. De kinderen moeten in staat zijn om de klanken te kunnen isoleren, detecteren, categoriseren en manipuleren.

- Het moet op een hiërarchische, cyclische manier zijn opgebouwd

Dit wil zeggen dat kinderen eerst oefenen met letters, vervolgens met woorden en daarna oefenen met zinnen. Daarna moeten de kinderen herhaaldelijk met de klanken oefenen, dat wil zeggen dat er met één klank gedurende een bepaalde periode wordt geoefend. De lengte van de periode hangt af van de prestatie van het kind zelf. Hoe

minder fouten een kind maakt bij de opdrachten, hoe sneller het kind met een nieuwe klank gaat oefenen. Het systeem moet dus adaptief zijn, zodat elk kind op zijn of haar niveau kan oefenen.

- Speels

De kinderen leren op een speelse manier door gegamificeerde taken, zodat de motivatie aanwezig blijft. Uit onderzoek naar educatieve games blijkt dat meisjes en jongens hun leerresultaten verbeterde dankzij het gebruik van games, maar dat meisjes vooral leren door informatie op te zoeken tijdens de game en jongens vooral leren doordat er een wedstrijdelementen in de game zit (Heemskerk et al., 2013). Uit de systemen hierboven blijkt dat adaptieve gamified systemen een effectieve manier zijn op het foneem bewustzijn te ontwikkelen. Het is dus van belang dat het systeem aangepast kan worden aan het kind, zowel op interessante thema's voor de kinderen als op niveau. Dat wil zeggen dat kinderen bijvoorbeeld zelf kunnen kiezen of ze willen oefenen met bijvoorbeeld een thema dat gericht is op de ruimte of op het circus.

- Combinatie van leraren gestuurde methode en kindgerichte methode

Het systeem moet in de klas gebruikt worden, dat wil zeggen dat het een aanvulling moet zijn op de leerkrachten. Uit een onderzoek van Huffman en Speer (2000) is gebleken dat leraren gestuurde methodes nuttig kunnen zijn voor kinderen in het basisonderwijs die moeite hebben met bijvoorbeeld het herkennen van letters, maar dat kindgerichte methodes bevorderlijk zijn voor de motivatie van kinderen. Een combinatie tussen deze twee zou een effectieve bijdrage kunnen opleveren in de klas.

5. Conclusie en Discussie

Uit het literatuuronderzoek is naar voren gekomen dat voor een systeem dat de leesvaardigheid van kinderen moet stimuleren in de klas, de belangrijkste eigenschappen zijn dat er op meerdere manieren moet worden geoefend, de taken moeten op een hiërarchische, cyclische manier moeten worden opgebouwd en dat er gebruik gemaakt wordt van gegamificeerde taken zodat het speels blijft. Uit de lesmethodes Kaatje Klank en Veilig Leren Lezen is naar voren gekomen dat kinderen effectief leren door met een kleine eenheid te beginnen en dit vervolgens uit te breiden en dat er één klank per keer centraal staat. Uit de cognitieve modellen is ook gebleken dat beginnende lezers eerst een woord letter voor letter gaan ontcijferen voordat ze deze uitspreken. Ook uit de systemen die benoemd zijn in hoofdstuk 4 is gebleken dat het effectief is als kinderen op verschillende manieren oefenen met de stof.

Een vervolgonderzoek zou kunnen kijken naar hoe de eigenschappen die in hoofdstuk 4 genoemd zijn zouden kunnen worden geïmplementeerd en wat voor invloed dit systeem dan zou hebben op het fonologische bewustzijn bij kinderen. Het is interessant om te bekijken of het systeem kan bijdragen aan het klassikale verschil tussen kinderen. Dit zou vroegtijdig ingezet kunnen worden om klassikale verschillen op andere vlakken op school te verkleinen. Uit een onderzoek van Huffman en Speer (2000) is gebleken dat leraren gestuurde methodes nuttig kunnen zijn voor kinderen in het basisonderwijs die moeite hebben met bijvoorbeeld het herkennen van letters. LIPS is bijvoorbeeld een systeem dat leraren gestuurde methodes gebruikt, aangezien dit systeem gebruikt maakt van klassikale taken. De andere systemen die in deze scriptie worden benoemd zijn vooral kindgerichte methodes. Een combinatie tussen deze twee lesmethodes wordt dus nog niet gebruikt. Uit een vervolgonderzoek zou naar voren kunnen komen in welke verhouding leraren gestuurde methodes en kindgerichte methodes een goede bijdrage kunnen hebben aan de individuele ontwikkelingen van de kinderen in een klassikale omgeving en hoe deze combinatie kan worden verwerkt in een systeem. Dus gaat dus over hoe de verhouding tussen klassikale taken en de individuele taken van de kinderen kan worden geïmplementeerd. Daarnaast zou er in een vervolgonderzoek gekeken kunnen worden naar welke educatieve games er het beste werken bij de verschillende taken die het fonologisch bewustzijn stimuleren, zoals klank isolatie, categorisatie en het detecteren van een klank. Daarbij zou er ook gekeken kunnen worden welke thema's er ontwikkeld zouden kunnen worden, zodat bij de meeste kinderen interesse wordt gewekt. Hier zou dan gekeken kunnen worden naar bijvoorbeeld de verschillen tussen jongens en meisjes.

Een limitatie van deze scriptie is dat het zich vooral focust op het fonologisch bewustzijn. Uit onderzoek van Bus en van Ijzendoorn (1999) blijkt dat het een van de belangrijkste eigenschappen van het leren van lezen is, echter is het niet de enige. Naast het fonologisch bewustzijn, is ook de kennis van woorden (semantiek) en de kennis van de taal (grammatica) belangrijk. Uit de cognitieve modellen blijkt ook dat semantiek een belangrijke eigenschap

is. Verder onderzoek zou deze eigenschappen kunnen behandelen en kunnen kijken of deze in een systeem verwerkt kunnen worden. Daarnaast kan er ook gekeken worden of het nodig is om de verschillende eigenschappen van lezen in verschillende systemen te oefenen of dat één systeem die deze eigenschappen gezamenlijk oefent beter is. Bovendien zou ook bekeken kunnen worden welk format het beste werkt bij het ondersteunen van lezen, dus bijvoorbeeld of er veel games in het systeem moeten zitten of dat er veel of weinig feedback gegeven moet worden. Daarnaast is het ook belangrijk om te kijken of het ontwikkelen van een intelligent systeem die het lezen ondersteunt wel mogelijk is en hoe dit dan in de klassikale omgeving goed ingezet zou kunnen worden.

Dit onderzoek is relevant voor Kunstmatige Intelligentie, omdat het begrijpen van cognitieve processen zeer belangrijk is voor Kunstmatige Intelligentie, omdat we computers en systemen willen ontwikkelen die kunnen wat wij kunnen. Er is onderzocht welke processen er belangrijk zijn bij beginnende lezers en hoe dit ondersteund zou kunnen worden. De cognitieve processen die belangrijk zijn bij beginnende lezers zouden geïmplementeerd kunnen worden om chatbots en andere robots te leren lezen zoals we onze kinderen leren lezen. Daarnaast zouden deze bevindingen een bijdrage kunnen leveren om systemen te ontwikkelen die hulp bieden bij het leren lezen van een andere taal.

Referenties

1. Aarnoutse, C. A. J. (2004). *Ontwikkeling van beginnende geletterdheid*. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen.
2. Algemene Rekenkamer (2016). *Aanpak van laaggeletterdheid*. Den Haag: Algemene Rekenkamer.
3. Anthony, J. L., Lonigan, C. J., Driscoll, K., Phillips, B. M., & Burgess, S. R. (2003). *Phonological Sensitivity: A Quasi-Parallel Progression of Word Structure Units and Cognitive Operations*. *Reading Research Quarterly*, 38, 470–487.
4. Armbruster, B. B. (2010). *Put reading first: The research building blocks for teaching children to read: Kindergarten through grade 3*. Diane Publishing.
5. Biancarosa, G., & Griffiths, G. (2012). Technology Tools to Support Reading in the Digital Age. *The Future of Children*, 22(2), 139-160. Retrieved May 10, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/23317415>
6. Blatchford, P., Bassett, P., Goldstein, H., & Martin, C. (2003). *Are class size differences related to pupils' educational progress and classroom processes? findings from the institute of education class size study of children aged 5–7 years*. *British Educational Research Journal*, 29(5), 709-730. <https://doi-org.proxy.library.uu.nl/10.1080/0141192032000133668>
7. Boyer, N. & L. Ehri (2011). "Contribution of phonemic segmentation instruction with letters and articulation pictures to word reading and spelling in beginners". In: *Scientific studies of reading*, 15, p. 440-470. <https://doi-org.proxy.library.uu.nl/10.1080/10888438.2010.520778>
8. Buisman, m. & w. Houtkoop (2014). *Laaggeletterdheid in kaart*. Den Bosch/Utrecht: Ecbo/Stichting Lezen & Schrijven. ISBN 978-94-6052-079-2
9. Buntinx, J., Vandensande, A., Zink, I., Feryn, S., Taelman, H., & Van Severen, L. (2017). *HET EFFECT VAN DE KLASSIKALE INTERVENTIE 'KAATJE KLANK' OP HET FO-NEEMBEWUSTZIJN VAN NORMAALONTWIKKELENDE, EEN-EN MEERTALIGE KLEUTERS UIT DE TWEDE KLEUTERKLAS*. *Logopedie*, 30(1), 37-54.
10. Bus, A. G., & van IJendoorn, M. H. (1999). *Phonological awareness and early reading: A meta-analysis of experimental training studies*. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 403–414. <https://doi-org/10.1037/0022-0663.91.3.403>

11. Cassady, J. C., Smith, L. L., & Putman, S. M. (2008). *Phonological Awareness Development as a Discrete Process: Evidence for an Integrative Model*. *Reading Psychology*, 29(6), 508–533. <https://doi.org/10.1080/02702710802271966>
12. Cognitive Concepts, Inc. *Earobics auditory development and phonics program step 2*. Evanston, IL: Author; 1998.
13. Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). *DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud*. *Psychological Review*, 108(1), 204–256. <https://doi.org.proxy.library.uu.nl/10.1037/0033-295X.108.1.204>
14. Danon-Boileau, L., & Barbier, D. (2002). *Play-On: Un logiciel dentraînement à la lecture*. Paris: Audivi-Me'dia
15. Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). *Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the national reading panel's meta-analysis*. *Reading Research Quarterly*, 36(3), 250–287. <https://doi.org/10.1598/RRQ.36.3.2>
16. Ehri, L.C. (1991). *Development of the ability to read words*. In R. Barr, M.L. Kamil, P. Mosenthal, & P.D. Pearson (Eds.), *Handbook of Reading Research*. (Vol. 2, pp. 383-417). New York: Longman.
17. ForWord, F. (2008). FAST FORWARD®. *Understanding Controversial Therapies for Children with Autism, Attention Deficit Disorder, and Other Learning Disabilities: A Guide to Complementary and Alternative Medicine*, 75.
18. Gillon, G.T. (2008). *The Gillon phonological awareness training programme. An intervention programme for children at risk for reading disorder*. Programme Handbook. Christchurch: College of Education, University of Canterbury.
19. Guthrie, J. T., Wigfield, A., & von Secker, C. (2000). *Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading*. *Journal of Educational Psychology*, 92, 331–341.
20. Hamre, B., & Pianta, R. (2010). *Classroom environments and developmental processes: Conceptualization and measurement*. In J. Meece, & J. Eccles (Eds.), *Handbook of research on schools, schooling, and human development* (pp. 25–41). New York & London: Routledge.
21. Heemskerk, I., Eck, E, van, Volman, M., & Dam, G, ten. (2013). *ICT inzetten met aandacht voor verschillen tussen leerlingen*. *Weten wat werkt en waarom*, 2(2), 30-37.
22. Huffman, L. R., & Speer, P. W. (2000). *Academic performance among at-risk children: The role of developmentally appropriate practices*. *Early Childhood Research Quarterly*, 15, 167–184.
23. Hulme, C., Bowyer-Crane, C., Carroll, J. M., Duff, F. J. & Snowling, M. J. (2012). *The causal role of phoneme awareness and letter-sound knowledge in learning to read: combining intervention studies with mediation analyses*. *Psychological Science*, 23(6), 572– 577. <https://doi/10.1177/0956797611435921>
24. Karpinski, A. C., Kirschner, P. A., Ozer, I., Mellott, J. A. & Ochwo, P. (2013). *An exploration of social networking site use, multitasking, and academic performance among United States and European university students*. *Computers in Human Behavior*, 29, 1182- 1192.
25. Lerkkanen, M.-K., Kikas, E., Pakarinen, E., Poikonen, P.-L., & Nurmi, J.-E. (2013). *Mothers' trust toward teachers in relation to teaching practices*. *Early Childhood Research Quarterly*, 28, 153–165.
26. Lerkkanen, M.-K., Kikas, E., Pakarinen, E., Trossmann, K., Poikkeus, A.-M., Rasku-Puttonen, H., Nurmi, J.-E. (2012). *A validation of the Early Childhood Classroom Observation Measure in Finnish and Estonian kindergartens*. *Early Education and Development*, 23, 323–350.

27. Lexia Learning Systems. (2001). *Phonics Based Reading and Strategies for Older Students*.
28. Lindamood, P., & Lindamood, P. (1998). *The Lindamood Phoneme Sequencing Program for Reading, Spelling, and Speech: The LiPS Program*. [Multimedia Kit]. PRO-ED, Inc., 8700 Shoal Creed Blvd., Austin, TX 48757-6897.
29. Lonigan, C. J., Purpura, D. J., Wilson, S. B., Walker, P. M., & Clancy-Menchetti, J. (2013). *Evaluating the components of an emergent literacy intervention for preschool children at risk for reading difficulties*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(1), 111–130, doi: 10.1016/j.jecp.2012.08.010
30. Lundberg, I., Larsman, P., & Strid, A. (2012). *Development of phonological awareness during the preschool year: The influence of gender and socio-economic status*. *Reading and Writing*, 25(2), 305–320. <http://doi.org/10.1007/s11145-010-9269-4>
31. Magnan, A., Ecalle, J., Veillet, E., & Collet, L. (2004). *The effects of an audio-visual training program in dyslexic children*. *Dyslexia*, 10(2), 131–140. <https://doi.org/10.1002/dys.270>
32. Macaruso, P., Hook, P. E., & McCabe, R. (2006). *The efficacy of computer-based supplementary phonics programs for advancing reading skills in at-risk elementary students*. *Journal of Research in Reading*, 29(2), 162–172. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2006.00282.x>.
33. Meijer, J., Emmelot, Y., Felix, C., & Karssen, A. M. (2014). *Gebruik van tablets in de school*. Kohnstamm Instituut.
34. Neijt, A. H. (2008). *Homo scribens: wonderkind of slimme vos?* *Nederlandse Taalkunde*, 13, 3, pp. 292–298 <http://hdl.handle.net/2066/68328>
35. Notten, N., & De Wijs, F. (2017). *Een beeld van de laaggeletterde ouder: Een onderzoek naar achtergrondkenmerken, leesopvoeding en taalprestaties in laaggeletterde gezinnen*. Amsterdam: Stichting Lezen. <http://hdl.handle.net/2066/176807>
36. Ojanen, E., Ronimus, M., Ahonen, T., Chansa-Kabali, T., February, P., Jere-Folotiya, J., et al. (2015). *GraphoGame-A catalyst for multi-level promotion of literacy in diverse contexts*. *Frontiers in Psychology*, 6(671), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00671>
37. Pakarinen, E., Kiuru, N., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., Siekkinen, M., & Nurmi, J.-E. (2010). *Classroom organization and teacher stress predict learning motivation in kindergarten children*. *European Journal of Psychology of Education*, 25, 281–300.
38. Perfetti, C. A. (1999). *Comprehending written language: A blueprint of the reader*. In C. M. Brown & P. Hagoort (Eds.), *The neurocognition of language* (pp. 167–208). London, England: Oxford University Press.
39. Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2007). *Nested incremental modeling in the development of computational theories: The CDP model of reading aloud*. *Psychological Review*, 114, 273–315. <https://doi:10.1037/0033-295X.114.2.273>
40. Phillips, B. M., Clancy-Menchetti, J., & Lonigan, C. J. (2008). *Successful Phonological Awareness Instruction With Preschool Children: Lessons From the Classroom*. *Topics in Early Childhood Special Education*, 28(1), 3–17. <http://doi.org/10.1177/0271121407313813>
41. Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). *Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains*. *Psychological Review*, 103, 56–115. <https://doi:10.1037/0033-295X.103.1.56>

42. Pokorni, J. L., Worthington, C. K., & Jamison, P. J. (2004). *Phonological awareness intervention: Comparison of fast ForWord, Earobics, and LiPS*. *The Journal of Educational Research*, 97(3), 147–158. <https://doi.org/10.3200/JOER.97.3.147-158>.
43. Rosas, R., Escobar, J.-P., Ramírez, M.-P., Meneses, A., & Guajardo, A. (2017). *Impact of a computer-based intervention in Chilean children at risk of manifesting reading difficulties/Impacto de una intervención basada en ordenador en niños chilenos con riesgo de manifestar dificultades lectoras*. *Infancia y Aprendizaje*, 40(1), 158–188. <https://doi.org/10.1080/02103702.2016.1263451>.
44. Saine, N. L., Lerkkanen, M. K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2011). *Computer-assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability*. *Child Development*, 82(3), 1013–1028. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01580.x>
45. Scarborough, H. S., Catts, H. W., & Kamhi, A. G. (2005). *Developmental relationships between language and reading: Reconciling a beautiful hypothesis with some ugly facts*. *The connections between language and reading disabilities*, 3-24.s
46. Seidenberg, M. S. (2005). *Connectionist models of word reading*. *Current Directions in Psychological Science*, 14(5), 238-242.
47. Selwyn, N. (2011). *Education and Technology: Key issues and debates*. Amsterdam: Continuum.
48. Van Severen, L., & Feryn, S. (2016). *Kaatje Klank*. Vlaamse Vereniging voor Logopedisten.
49. Stanovich, K. E. (1986). *Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy*. *Reading Research Quarterly*, 86, 24–53.
50. Stoel-Gammon, C. (2011). *Relationships between lexical and phonological development in young children*. *Journal of Child Language* 38(1), 1–34. <https://doi.org/10.1017/S0305000910000425>
51. Strong, G. K., Torgerson, C. J., Torgerson, D., & Hulme, C. (2011). *A systematic meta-analytic review of evidence for the effectiveness of the “Fast ForWord” language intervention program*. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 52(3), 224–235. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02329.x>.
52. Taylor, J. S. , Rastle, K. & Davis, M. H. (2013). *Can Cognitive Models Explain Brain Activation During Word and Pseudoword Reading? A Meta-Analysis of 36 Neuroimaging Studies*. *Psychological Bulletin*, 139(4), 766–791. doi: 10.1037/a0030266.
53. Uitgeverij Zwijsen. (2013). *Veilig leren lezen: Gebruikswijzer en verantwoording*. Tilburg: Uitgeverij Zwijsen.
54. Ukrainetz, T., J. Nuspl, K. Wilkerson & S. Beddes (2011). *“The effects of syllable instruction on phonemic awareness in preschoolers”*. In: *Early Childhood Research Quarterly*, 26, p. 50-60 <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2010.04.006>
55. Vonk, Y. (2004). *Spreekbeeld. Een leermiddel voor kinderen met beginnende leesproblemen*. *Logopedie en Foniatrie*, 6, 620-625
56. Wise, B. W., Ring, J., & Olson, R. K. (2000). *Individual differences in gains from computer-assisted remedial reading*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77(3), 197–235. <https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2559>.
57. Zakos, J., & Capper, L. (2008, October). CLIVE—an artificially intelligent chat robot for conversational language practice. In *Hellenic Conference on Artificial Intelligence* (pp. 437-442). Springer, Berlin, Heidelberg.