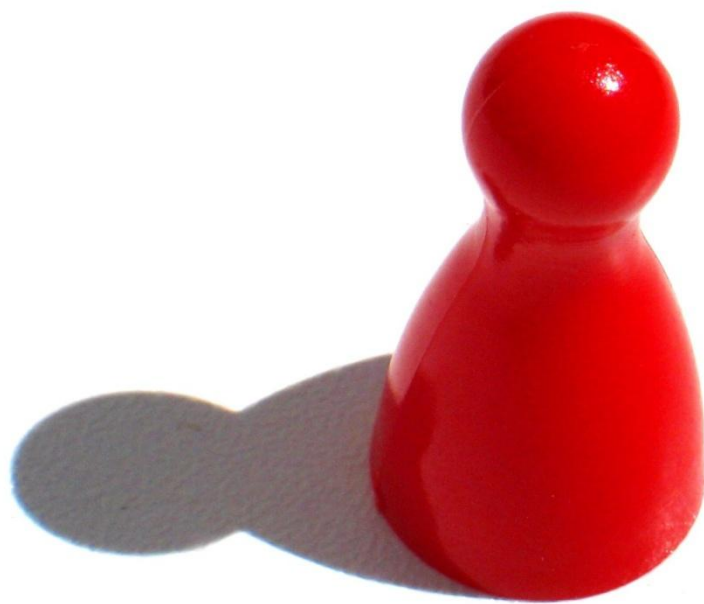


Rekenen kinderspel?!

*Een onderzoek naar verhoogde leerresultaten
door het inzetten van spel in rekenonderwijs*



Kim Pilon, 100453
Christelijke Hogeschool Ede
Afstudeeronderzoek 'Leraar Basisonderwijs' (Pabo)
Mei 2013
Afstudeerbegeleider: Dick Kraaij

“Wees over niets bezorgd,
maar vraag God wat u nodig hebt
en dank hem in al uw gebeden.”

Filippenzen 4:6

Voorwoord

Dit afstudeeronderzoek is opgesteld als afsluiting van de opleiding Leraar Basisonderwijs aan de Christelijke Hogeschool Ede (CHE). Het rapport vormt een verslaglegging van het onderzoek naar de inzet van spel in rekenonderwijs met als doel de leeropbrengsten te verhogen. De reden voor dit onderzoek is dat er nog weinig zicht is op de invloed van spel op leerresultaten van kinderen. In dit onderzoek wordt getracht dit inzicht uit te breiden.

Pagina | 3

De keuze voor dit onderwerp, waarbij spel centraal staat, lag voor mij in eerste instantie niet voor de hand. Het was een tip vanuit de basisschool waar ik stage liep om iets met spel te onderzoeken. Vervolgens heb ik me in dit onderwerp verdiept en werd ik erg enthousiast. Het bleek een interessant onderwerp, vooral omdat leeropbrengsten steeds meer centraal komen te staan en omdat volgens de literatuur blijkt dat spel invloed kan hebben op het verhogen van deze leeropbrengsten. De keuze om dit onderwerp binnen het rekenonderwijs te bekijken, is genomen omdat ik mijzelf tijdens de opleiding minder verdiept heb ik rekenen, dan in bijvoorbeeld taal. In dit onderzoek wilde ik meer te weten komen over rekenonderwijs en het inzetten van spel daarbij.

Al met al had dit afstudeeronderzoek niet tot stand kunnen komen zonder de hulp van vele personen. Allereerst wil ik Dick Kraaij bedanken die mij tijdens het proces van schrijven en onderzoeken heeft voorzien van feedback, tips en advies. Iedere keer als ik vastliep of vragen had, maakte hij tijd vrij om mijn onderzoek zorgvuldig door te lezen en mijn vragen uitgebreid te beantwoorden. Mede door zijn begeleiding is mijn afstudeeronderzoek geworden tot wat het nu is.

Uiteraard wil ik ook de leerkrachten van basisschool Het Baken bedanken, die hebben meegewerkt aan dit onderzoek. De leerkrachten van de twee experimentele groepen hebben vol enthousiasme en geduld spel in hun klas ingezet. Daarnaast hebben alle leerkrachten die meewerkten, toegestaan dat ik hun rekenlessen kwam filmen en dat ik cognitieve toetsen en vragenlijsten in de klas afnam. Dit moest allemaal naast het reguliere programma gebeuren en daarom wil ik hen ook bedanken voor de tijd die ze voor mijn onderzoek hebben vrijgemaakt. Tot slot bedank ik ook de andere leerkrachten die uit interesse naar de voortgang van mijn onderzoek hebben gevraagd, dit heb ik zeer gewaardeerd.

Tot slot wil ik mijn moeder, Willeke Pilon, bedanken, omdat zij als tweede observator heeft meegewerkt aan dit onderzoek waardoor ik de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid kon berekenen. Mijn moeder, vader, zusje, verloofde en vrienden hebben mij, gedurende de hele afstudeerperiode, ondersteund wanneer ik twijfel of vragen had. Ook hebben zij mij wijze raad, advies en feedback gegeven, waarmee ik verder kon. Daarvoor wil ik hen erg bedanken.

Veenendaal, 25 april 2013
Kim Pilon

Abstract

Het doel van dit afstudeeronderzoek was te onderzoeken of er een relatie bestaat tussen het aanbieden van spel en verhoogde leerresultaten bij leerlingen in de midden- en bovenbouw van de basisschool. Een ander doel was te onderzoeken of spel invloed had op de leerling-factoren motivatie en autonomie. Tot slot is onderzocht of de leerling-factoren motivatie, autonomie en leerstijl van invloed zijn op de leerresultaten.

Pagina | 4

Het onderzoek is een kwantitatief, interveniërend onderzoek. Door middel van een experiment is er onderscheid gemaakt in de controlegroep, waar geen spel is aangeboden, en de experimentele groep, waar wel spel is aangeboden. Bij elkaar vormen deze leerlingen een groep van 73 deelnemers: 33 deelnemers uit de groepen 5 en 40 deelnemers uit de groepen 7. De leerstofoetsen richtten zich op het verkrijgen van leerresultaten van de leerlingen. De video-observaties zijn uitgevoerd om motivatie en autonomie vast te leggen. De leerstijl van de leerlingen is onderzocht door een leerstijltest.

De resultaten van het onderzoek laten zien dat er geen significante relatie bestaat tussen de leerling-factoren motivatie, autonomie, leerstijl en de leerresultaten van leerlingen. Daarnaast is gebleken dat spel geen significante relatie heeft met leerresultaten. De resultaten geven verder aan dat er geen significante relatie bestaat tussen spel en de leerling-factoren motivatie en autonomie. De algemene conclusie is dat spel geen invloed heeft op de verhoging van leerresultaten van leerlingen in de midden- en bovenbouw.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	3
Abstract	4
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Probleemstelling.....	7
1.3 Doelstelling.....	7
1.4 Vraagstelling	8
1.5 Operationalisatie	8
1.5.1 Aanpak.....	8
1.5.2 Begrippen	10
2 Theoretische achtergrond	12
2.1 Spelontwikkeling	12
2.1.1 Basisontwikkeling: voorwaarden voor ontwikkelen en leren	12
2.1.2 Spel en de invloed op andere ontwikkelingsgebieden.....	15
2.1.3 Ontwikkelingsstadia binnen spelontwikkeling	17
2.2 Betekenisvol spel.....	19
2.2.1 Definitie en kenmerken spel	19
2.2.2 Betekenisvol leren en betekenisvol spel	20
2.3 Rekenonderwijs	24
2.3.1 Kerndoelen	24
2.3.2 Programmagericht (reken)onderwijs	25
2.3.3 Ontwikkelingsgericht (reken)onderwijs	27
2.3.4 Ervaringsgericht (reken)onderwijs	30
2.3.5 Kennis als gereedschap	33
2.4 Leerling-factoren en leerresultaten	36
2.4.1 Motivatie	36
2.4.2 Autonomie.....	40
2.4.3 Leerstrategie.....	41
2.5 Didactische werkvormen en spel	51
2.5.1 Constructiespellen.....	51
Denkspellen.....	52
2.5.2 Computerspellen	54
2.6 Samenvatting.....	56

3	Methode.....	58
3.1	Deelnemers	58
3.2	Onderzoeksinstrumenten.....	58
3.2.1	Observatieschema autonomie	58
3.2.2	Observatieschema motivatie.....	59
3.2.3	Leerstijlentest	60
3.2.4	Motivatietest	61
3.2.5	Toets	61
3.2.6	Spel	61
3.3	Onderzoeksprocedure.....	61
3.4	Data analyse	62
3.4.1	Motivatie	62
3.4.2	Autonomie.....	63
3.4.3	Leerstijl	63
3.4.4	Leerresultaten	63
4	Resultaten.....	65
4.1	Data presentatie.....	65
4.1.1	Relatie tussen motivatie en leerresultaten	65
4.1.2	Relatie tussen autonomie en leerresultaten.....	69
4.1.3	Relatie tussen leerstijl en leerresultaten.....	71
4.1.4	Invloed van spel op motivatie	73
4.1.5	Invloed van spel op autonomie	79
4.1.6	Invloed van spel op leerresultaten.....	82
4.2	Data analyse	85
4.2.1	Relatie tussen motivatie en leerresultaten	85
4.2.2	Relatie tussen autonomie en leerresultaten.....	85
4.2.3	Relatie tussen leerstijl en leerresultaten.....	85
4.2.4	Invloed van spel op motivatie	86
4.2.5	Invloed van spel op autonomie	87
4.2.6	Invloed van spel op leerresultaten.....	88
5	Conclusie	90
6	Discussie	91
7	Aanbevelingen.....	94
8	Bronnenlijst	96

1 Inleiding

Centraal in deze afstudeerscriptie staat het onderwerp spel. Er wordt gekeken naar betekenisvol spel in het rekenonderwijs in de midden- en bovenbouw. In dit hoofdstuk wordt het onderzoeksplan van de scriptie gepresenteerd. Eerst zal de aanleiding voor het onderzoek gegeven worden (paragraaf 1.1). In paragraaf 1.2 zal de probleemstelling gegeven worden. Vervolgens zal in paragraaf 1.3 en 1.4 de doelstelling en de vraagstelling worden besproken. Tot slot zal de operationalisatie worden toegelicht.

Pagina | 7

1.1 Aanleiding

De aanleiding van dit onderzoek is een op internet gelezen blog. Hierin wordt door Piet Hagenaar het nut van spel in het onderwijs aangestipt (Hagenaar, 2012). De combinatie van opbrengstgericht werken met spelen lijken volgens velen niet samen te gaan, schrijft Hagenaar. Hij twijfelt aan het feit of dit wel terecht is. Door verschillende argumenten te geven van deskundigen, probeert hij in deze blog te laten zien dat spel nuttiger kan zijn dan velen denken. Zo onderstreept hij bijvoorbeeld uitspraken van bioloog Tijs Goldschmidt over het belang van spelen vanuit de biologie. En noemt hij het boek 'Homo Ludens' van Johan Huizinga, waarin spel een voorwaarde voor onze cultuur wordt genoemd (Huizinga, 2010). Hagenaars conclusie is dat hij het belang van opbrengstgericht werken onderschrijft, maar dat hij het jammer vindt dat spel weinig serieus genomen wordt. Volgens hem wordt spel vaak als een vrije activiteit zonder al te veel nut beschouwd.

Dat spel een groot lerend effect kan hebben op verschillende gebieden, is al onderzocht (Bergen, 2002; Kim et al, 2009; Nichols & Stich, 2000). En er is ook al veel onderzoek gedaan naar het effect van 'computergames' in het onderwijs (Brummelhuis, 2010; Kebritchi, Hirumi, & Bai, 2010; Shin, Sutherland, Norris, & Soloway, 2012; Vos, van der Meijden, & Denessen, 2011b). Tevens weten we dat opbrengstgericht werken op het moment een zeer belangrijk thema is op de meeste basisscholen, voornamelijk omdat het vanuit de Onderwijsinspectie wordt gestimuleerd en gecontroleerd (Henkens, 2011). Jonge kinderen leren niet anders dan spelenderwijs, want dat is een effectieve manier van kennis en vaardigheden verwerven gebleken bij deze groep kinderen (Janssen-Vos, 2006).

Maar wat als blijkt dat betekenisvol spel in de midden- en bovenbouw zorgt voor betere leerresultaten? Dan komt men tegemoet aan de, volgens Hagenaar en veel andere deskundigen, zo belangrijke activiteit 'spel', maar tegelijkertijd aan de eisen van de Inspectie wat betreft opbrengsten. Dit onderzoek gaat over de samenhang van betekenisvol spel met het verhogen van leerresultaten.

1.2 Probleemstelling

Zoals in de aanleiding al omschreven is, wordt er onderzoek gedaan naar de relatie tussen betekenisvol spel en leerresultaten. Het probleem is dat er geen of weinig zicht is op de invloed van spel op leerresultaten. Dit onderzoek probeert daarin meer inzicht te verwerven.

1.3 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is de relatie tussen betekenisvol spel en leerresultaten te onderzoeken, rekening houdend met leerling-factoren als motivatie, autonomie en leerstijl.

1.4 Vraagstelling

De hoofdvraag bij dit onderzoek luidt: in hoeverre kunnen leerresultaten van kinderen in de midden- en bovenbouw binnen rekenonderwijs vergroot worden door het gebruik van constructiespellen en denkspellen, rekening houdend met motivatie, autonomie en leerstijl?

De deelvragen die hieruit afgeleid kunnen worden, zijn:

1. Welke invloed hebben de leerling-factoren motivatie, autonomie en leerstijl op de leerresultaten?
2. Welke invloed heeft spel op de leerling-factoren motivatie, autonomie en leerresultaten?
3. Welke ontwikkeling doorlopen de leerlingen uit de experimentele groepen ten opzichte van de leerlingen uit de controlegroepen?

Pagina | 8

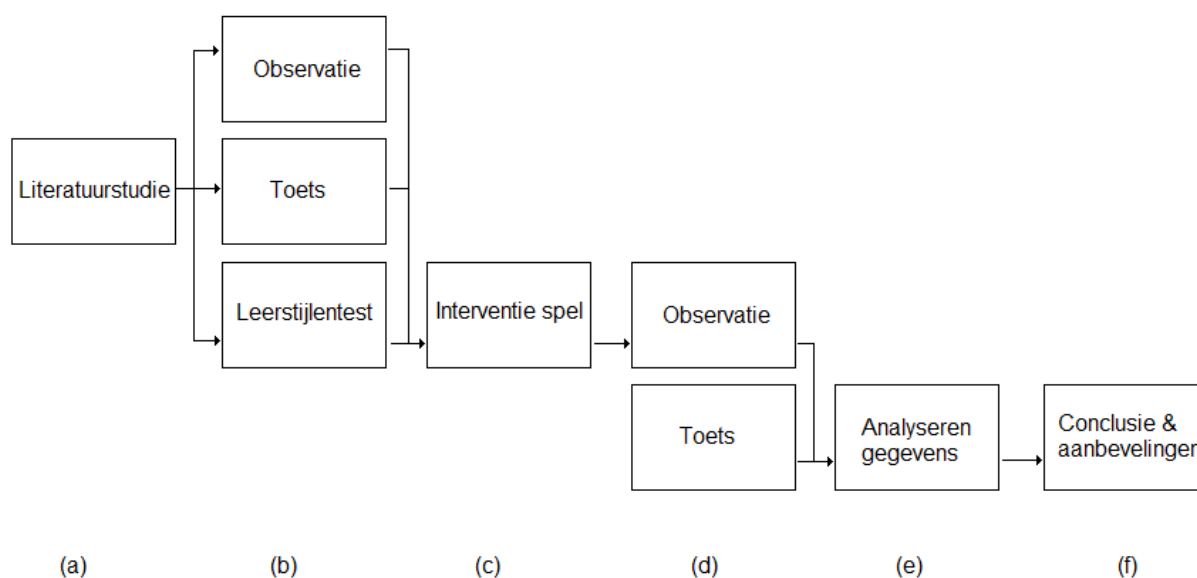
1.5 Operationalisatie

In dit deel van de inleiding wordt er eerst gekeken naar de aanpak van het onderzoek (subparagraaf 1.5.1). Hierin wordt omschreven welke stappen nodig zijn om antwoord te kunnen geven op de gegeven deelvragen. Vervolgens zullen de belangrijkste begrippen besproken worden in subparagraaf 1.5.2.

1.5.1 Aanpak

Allereerst is er een onderzoeksmodel opgesteld, waarin de verschillende stappen van het onderzoek te zien zijn. Vervolgens wordt er ingegaan op de onderzoeksstrategie.

Onderzoeksmodel



Figuur 0 – onderzoeksplan relatie spel en leerresultaten

(a) Een bestudering van theorie over spel en rekenvaardigheid, gebaseerd op een oriëntatie van wetenschappelijke literatuur en onderzoeken, levert observatieschema's, toetsmateriaal en een leerstijltest op (b) waarmee een nulmeting kan worden uitgevoerd in een controlegroep en experimentele groep. Vervolgens wordt een interventie met spel gepleegd in de experimentele groep (c). Door tussenmetingen door middel van een observatie en een toets (d) worden er data verzameld die geanalyseerd kunnen worden (e). Een vergelijking van de geanalyseerde resultaten resulteert in een conclusie met eventueel aanbevelingen (f).

Onderzoeksstrategie

Het onderzoek gebeurt door middel van een experiment met een controle- en een experimentele groep 5 en een controle- en experimentele groep 7. Het is een kwantitatief, interveniërend onderzoek. Er zal eerst een literatuurstudie worden gedaan, waarin gekeken wordt naar de belangrijkste theorieën en ideeën rondom betekenisvol spel in rekenonderwijs. Vervolgens wordt er onderzoeksmateriaal ontwikkeld waarmee data kunnen worden verzameld. De data zullen geanalyseerd worden in het programma IBM SPSS Statistics 20. Op basis van analyse van deze data zal er antwoord gegeven worden op de hoofdvraag en deelvragen en zullen er conclusies worden getrokken. Hieronder zullen alle onderdelen van het onderzoek nader toegelicht worden.

Literatuurstudie

De literatuurstudie richt zich op de actuele theorieën rondom het onderwerp van dit onderzoek. Om antwoord te kunnen geven op de al eerder genoemde hoofdvraag en deelvragen, zijn er voor het literatuuronderzoek aparte deelvragen opgesteld. De deelvragen bij de literatuurstudie zijn:

1. Hoe verloopt de normale spelontwikkeling bij kinderen van 8 – 12 jaar?
2. Aan welke criteria moet worden voldaan wil er sprake zijn van betekenisvol spel?
3. Hoe moet rekenonderwijs in groep 5 en groep 8 vormgegeven worden rekening houdend met de kerndoelen?
4. Welke leerling-factoren kunnen invloed hebben op de leerresultaten van leerlingen?
5. Op welke manieren kan betekenisvol spel ingezet worden als didactisch middel in het (reken)onderwijs?

Onderzoeksmateriaal

Vanuit de literatuurstudie is onderzoeksmateriaal ontwikkeld. In dit onderzoek worden vijf belangrijke onderzoeksinstrumenten gebruikt:

- Een leerstijltest
- Een toets gebaseerd op aangeboden leerstof
- Een motivatietest
- Een observatieschema voor de leerling-factor autonomie
- Een observatieschema voor de leerling-factor motivatie

Observatie

Een belangrijk onderdeel van het onderzoek is de observatie. Dit wordt gedaan aan de hand van een observatieschema. De leerlingen worden geobserveerd door middel van opnames, zodat de observator de beelden rustig terug kan kijken. De observaties geven informatie over de leerling-factoren motivatie en autonomie. Leerlingen worden gescoord aan de hand van een operationalisatie van deze begrippen in een schema. Bij iedere opname zullen de leerlingen een cijfer toegekend krijgen die voor een bepaalde mate van autonomie of motivatie staat. Het gemiddelde van de verschillende opnames samen, zal de eindscore bepalen.

Dataverzameling en -analyse

Om gegevens te kunnen analyseren en conclusies te kunnen trekken, zijn data nodig. Deze data worden op verschillende manieren verzameld:

- Een leerstijltest wijst uit welke leerstijl de leerlingen hebben
- Een korte toets geeft de leerresultaten van de leerlingen weer
- Observaties geven informatie over de motivatie en autonomie van de leerlingen
- Een motivatietest geeft aan hoe de leerlingen rekenonderwijs beleven

Het analyseren van de data zal gebeuren met het statistische programma IBM SPSS Statistics 20.

1.5.2 Begrippen

De belangrijkste begrippen zullen hierna worden afgebakend en toegelicht. Een volledige begrippenlijst met bijbehorende paginanummers is in de bijlagen te vinden.

Pagina | 10

Spelontwikkeling

In dit onderzoek wordt er vooral gekeken naar de spelontwikkeling van kinderen tussen de 8 en 12 jaar. Volgens Piaget zitten deze kinderen in de concreet-operationele of de formeel-operationele periode. Kinderen leren systematischer en abstracter denken (Piaget, 1951). De spelactiviteit gaat langzaam over in een bewuste leeractiviteit (Janssen-Vos, 2006).

Betekenisvol spel

De volgende definitie wordt gehanteerd in dit onderzoek: spel is een spontane activiteit waarin kinderen vrij zijn en waarin ze denkbeeldige situaties kunnen creëren met regels en doelen, die hen de mogelijkheid geeft tot zelfbeschikking, zelfbeheersing en het scheppen van orde.

Gedifferentieerd onderwijs

In dit onderzoek wordt de definitie van Berdings & Pols (2006) aangehouden: gedifferentieerd onderwijs is onderwijs dat rekening houdt met verschillen tussen kinderen.

Realistisch rekenen

In dit onderzoek wordt onder realistisch rekenen verstaan: het geheel van kennis, inzichten en vaardigheden staat centraal (Lenstra et al., 2009). Het is een reactie op traditioneel rekenen, waarbij het kennen van losse feiten en één bepaalde strategie centraal staat.

Opbrengstgericht onderwijs

In dit onderzoek wordt opbrengstgericht onderwijs gedefinieerd als: het bewust nastreven van doelen door de leerkracht (Bakx, Ros, & Teune, 2012).

Motivatie

In dit onderzoek wordt motivatie omschreven als: de leerling is betrokken, geïnteresseerd en gemotiveerd om aan een taak te beginnen en deze (succesvol) af te ronden. Motivatie ontstaat wanneer een leersituatie betekenisvol is voor de leerling of wanneer het op een interessante manier wordt aangeboden die de interesse van de leerling wekt.

Autonomie

Verbeeck (2010) geeft de volgende definitie van autonomie, die in dit onderzoek gehanteerd zal worden: we spreken van zelfbepaling of zelfbeheer wanneer iemand het gevoel heeft dat hij zijn handelingen echt zelf kiest, wanneer hij zijn handelingen voortdurend bekrachtigt en ondersteunt, en wanneer hij tijdens zijn handelen een grote psychologische vrijheid ervaart, dat wil zeggen: een hoge graad van flexibiliteit en weinig of geen druk van buitenaf. Als de persoon daarbij verbondenheid ervaart tussen zijn handelingen en zijn persoonlijke doelen en waarden, dan is er sprake van ware autonomie.

Leerstrategie

In dit onderzoek houdt het begrip leerstrategie de manier waarop kinderen leren in.

Experiential Learning Theory

Dit onderzoek gaat in op de Experiential Learning Theory van Kolb, ook wel bekend als de leerstijlen van Kolb. De vier leerstijlen die Kolb beschrijft, en die in dit onderzoek gebruikt worden, zijn de doener, de denker, de beslisser en de dromer (Kolb & Boyatzis, 1999).

Pagina | 11

Werkgeheugen

De volgende definitie over het werkgeheugen wordt in dit onderzoek gehanteerd: het werkgeheugen zorgt ervoor dat informatie kort wordt opgeslagen en verwerkt informatie zodat het bruikbaar is voor verschillende complexe cognitieve activiteiten (Baddeley, 2003).

Constructiespel

In dit onderzoek wordt constructiespel gekenmerkt door het feit dat het concreet materiaal bevat dat veranderbaar is, dat het een beroep doet op logisch redeneren en vooruitdenken, dat het te maken heeft met ruimtelijk inzicht en dat het de creativiteit stimuleert.

Denkspel

In dit onderzoek wordt denkspel gekenmerkt door het feit dat in denkspel de werkelijkheid, de wiskunde, de leeromgeving en het lerende kind samen komen (Moerlands, 2002/2003). In dit onderzoek wordt daar nog een aanvulling op gedaan: denkspellen zijn spellen waar spelenderwijs rekenkundige bewerkingen worden geoefend.

2 Theoretische achtergrond

In de inleiding wordt een theoretisch onderzoek gedaan naar de hoofdvraag: in hoeverre kunnen leerresultaten van kinderen in de midden- en bovenbouw van het basisonderwijs binnen rekenonderwijs vergroot worden, door het gebruik van betekenisvol spel?

Pagina | 12

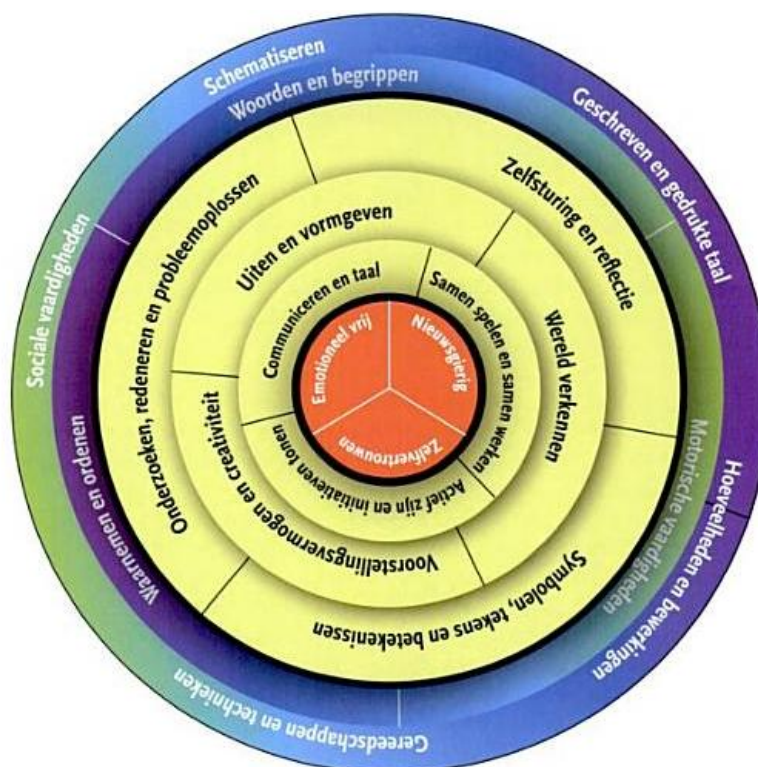
Om deze vraag te beantwoorden zal er eerst worden ingegaan op de spelontwikkeling van kinderen, vervolgens wordt er gekeken naar betekenisvol spel, daarna wordt de link gelegd met het rekenonderwijs, ook wordt er nog gekeken naar leerling-factoren die van invloed zijn op leerresultaten en tot slot zal er beschreven worden welke vormen van spel in het rekenonderwijs terug kunnen komen.

2.1 Spelontwikkeling

Om een goed beeld te krijgen over kinderen en hun spel, is het van belang om te weten hoe de spelontwikkeling van kinderen verloopt. Er wordt in dit onderzoek vooral gekeken naar de spelontwikkeling van 8 tot 12 jaar, omdat jonger niet relevant is voor de onderzoeksvraag. Echter, omdat de ontwikkeling van oudere kinderen wel voortborduurt op de ontwikkeling in hun jongere jaren, en om de spelontwikkeling van oudere kinderen beter te begrijpen, worden sommige aspecten binnen de spelontwikkeling van jonge kinderen wel beschreven.

2.1.1 Basisontwikkeling: voorwaarden voor ontwikkelen en leren

De Basisontwikkeling is een theorie over de voorwaarden en doelen voor een 'brede persoonsontwikkeling' (figuur 1). De kern van de cirkel geeft de basiskenmerken weer. Wordt er niet aan deze kenmerken voldaan, dan is er weinig tot geen sprake van leren en ontwikkelen. De cirkel daarbuiten bevat kenmerken die horen bij een brede persoonsontwikkeling. Vervolgens is er in de buitenste cirkel te lezen welke specifieke vaardigheden horen bij een brede persoonsontwikkeling. De Basisontwikkeling gaat vervolgens uit van betekenisvolle (spel)activiteiten voor het bereiken van de verschillende kenmerken en vaardigheden uit de cirkel (Janssen-Vos, 2008).



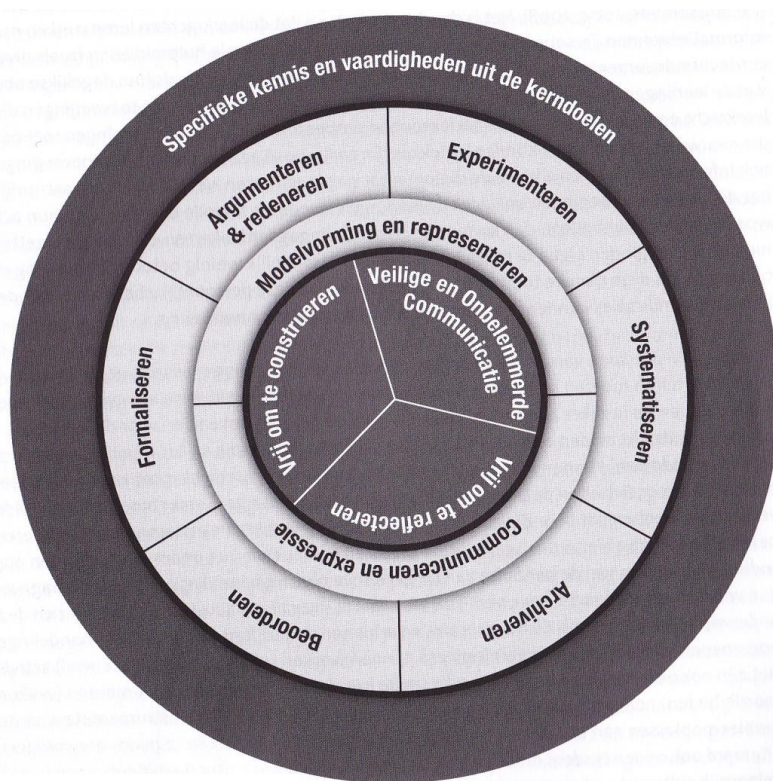
Figuur 1 – doelencirkel basisontwikkeling (Janssen-Vos, 2008, p. 22)

In navolging van de doelencirkel uit figuur 1, is er ook een doelencirkel voor de bovenbouw ontworpen (figuur 2) (Bert Oers, van, 2009). De middelste ring geeft de Basiskenmerken weer. In deze binnencirkel komt alles wat voorafgaand aan de bovenbouw geleerd is samen. Als de leerling zich vrij voelt zich te uiten, dan durft hij zijn mening te geven en vrij te communiceren. Wanneer de leerling zich vrij voelt om eigen constructies te maken, dan is er ruimte voor de leerling om met eigen ideeën te komen en volgens eigen fantasie materiële dingen te ontwerpen. Is de leerling vrij om te reflecteren, dan kan de leerling over zijn eigen handelingen, beelden en gevoelens praten. In de binnencirkel ligt de nadruk op het bevorderen van betrokkenheid en deelname. Hier worden aanleidingen gecreëerd om de communicatie en expressie van leerlingen te vormen. Zo komt men bij de twee middencirkels, waar de brede bedoelingen centraal staan. Hiermee wordt de persoonlijke vorming van leerlingen bedoeld. Communicatie/expressie en modelvorming/representeren vormen de eerste middelste ring. Bij communicatie en expressie gaat het erom dat leerlingen zich verbaal, schriftelijk en in symbolische vormen leren uiten om jezelf duidelijk te maken aan anderen. Dit kan zowel talig als niet-talig (dans, muziek, enz.) gebeuren. Bij representeren en modelvorming staat het verkort en gestructureerd weergeven van de wereld om de leerling heen centraal. Via de eerste middelste ring, komt men bij de tweede middelste ring, waar de activiteiten uit de eerste middelste ring worden doorgezet. De activiteiten uit de tweede middelste ring gaan dieper in op de activiteiten uit de eerste. De tweede middelste ring bestaat uit zes activiteiten. Hieronder staan ze kort toegelicht:

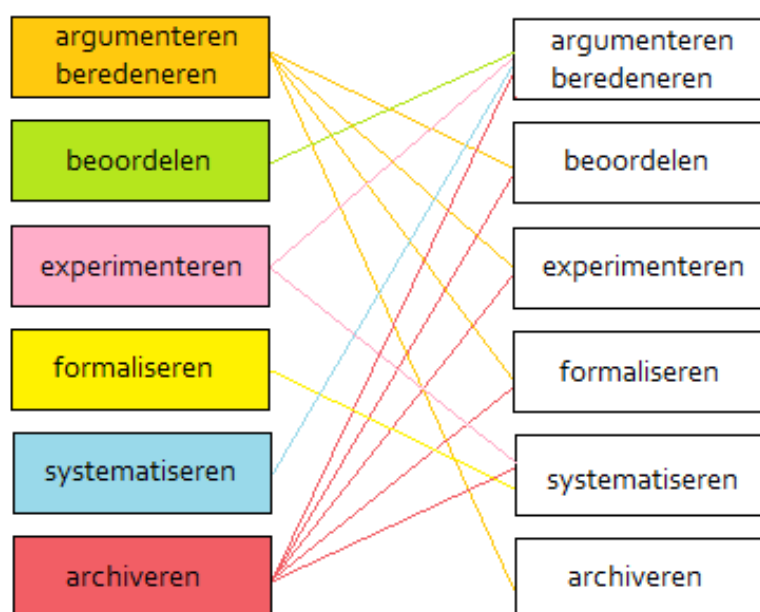
- Argumenteren en redeneren: het kunnen aanvoeren van logische argumenten in een betoog
- Beoordelen: het leren beoordelen van werk en daar een actieve rol in spelen
- Experimenteren: het uitvoeren (en noteren) van betekenisvolle experimenten
- Formaliseren: het vertalen van handelingen en betekenissen naar symbolen (bijvoorbeeld het tellen dat op een gegeven moment wordt samengevat in een cijfersymbool)
- Systematiseren: het inzien, benoemen en construeren van samenhang tussen zaken die ook op zichzelf kunnen staan en daar een systeem in aanbrengen (relaties en verbanden zien)
- Archiveren: het vastleggen en archiveren van teksten, ideeën, schilderijen, enz.

De zes activiteiten hangen allemaal samen met de eerste middelste ring, maar ook met elkaar (figuur 3).

De overgang naar de buitenste cirkel vindt plaats wanneer leerlingen in staat zijn om handelingen volgens de definities en regels die in onze cultuur heersen, zoals opbrengsten, uit te voeren. Belangrijk hierbij is dat de leerlingen bij alles wat ze doen de betekenis begrijpen. Dit begrip zou zich automatisch uit de voorgaande cirkels moeten ontwikkelen.



Figuur 2 – doelencirkel basisontwikkeling bovenbouw (Bert Oers, van, 2009, p. 54)



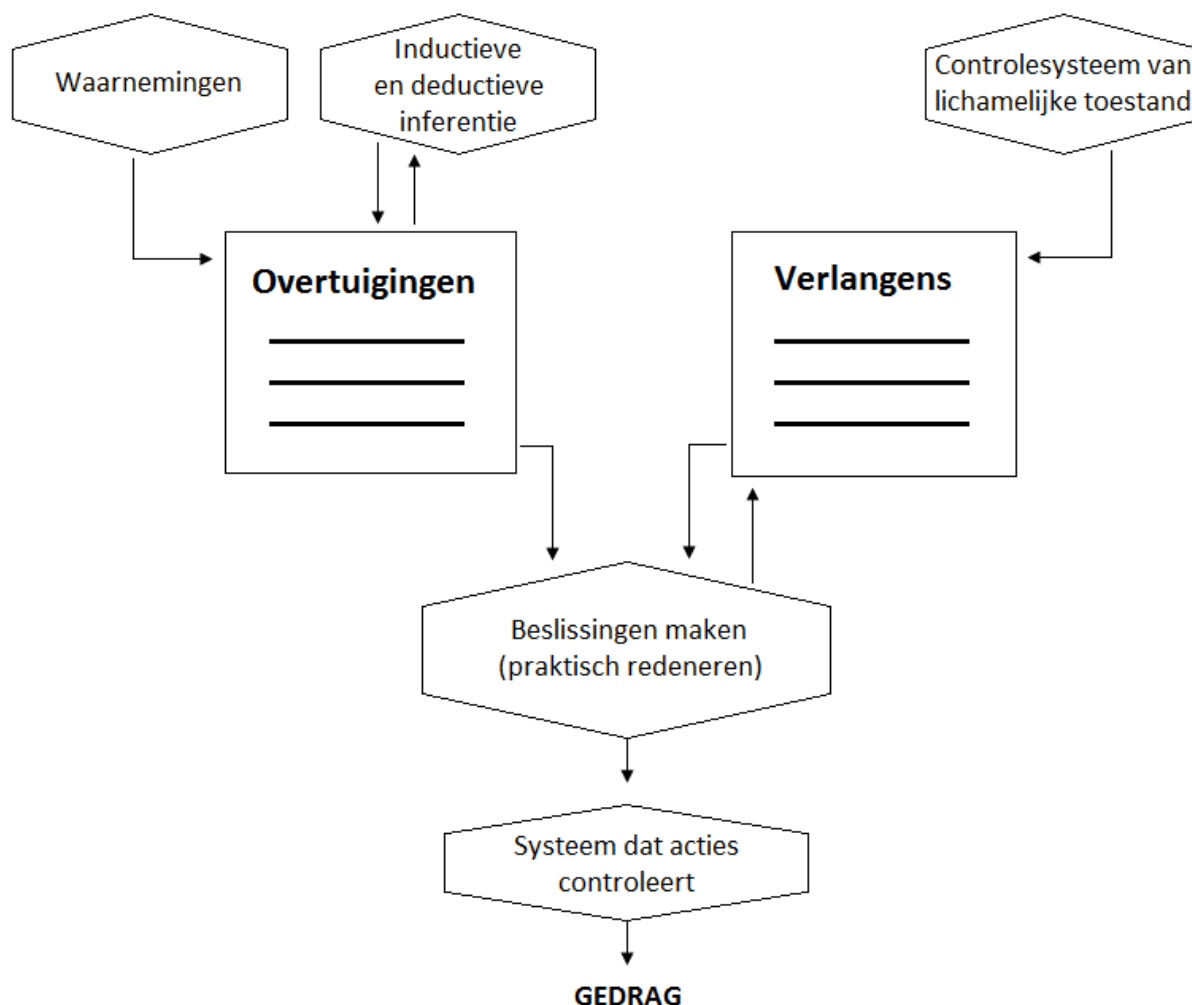
Figuur 3 – samenhang tussen activiteiten doelencirkel

2.1.2 Spel en de invloed op andere ontwikkelingsgebieden

Spelen is belangrijk. Jonge kinderen leren door te spelen. Omdat spelactiviteiten interessant zijn en kinderen de mogelijkheid hebben met anderen om te gaan, spelen kinderen over het algemeen graag. Spelen stimuleert de motorische ontwikkeling, bevordert de sociale vaardigheden, maakt de ervaring met de wereld mogelijk, leert kinderen omgaan met emoties, stimuleert de taalontwikkeling, helpt de woorden en symbolen van mensen te begrijpen en lokt uit om problemen op te lossen (Janssen-Vos, 2006, pp. 24-25). Het voorgaande wordt bevestigd door ander bestaand onderzoek. Zo schrijft Bergen in een artikel over onderzoek naar de samenhang tussen ‘pretend play’ (het ‘doen alsof’) en cognitieve vaardigheden. Hieruit blijkt dat er mogelijk een verband is tussen deze vorm van spel en taalontwikkeling, het oplossen van problemen, sociale cognitie en metacognitie (Bergen, 2002). Metacognitieve vaardigheden, zoals ‘modelling’¹ en hardop denken hebben invloed op het ontwikkelen van probleemoplossende strategieën en op leerresultaten van leerlingen. Deze resultaten vonden Kim e.a. in een onderzoek waarin gekeken werd naar de invloed van metacognitieve strategieën op (toenemende) prestaties binnen ‘game-based learning’, oftewel het leren door middel van spel (Kim et al., 2009). Ook werd hierbij de relatie tussen metacognitieve strategieën en het effectief oplossen van sociale problemen onderzocht. Bij twee van de drie onderzochte strategieën, namelijk ‘modelling’ en hardop denken, zagen de onderzoekers een sterk verband tussen de metacognitieve strategieën en het oplossen van sociale problemen. De derde onderzochte metacognitieve vaardigheid, namelijk (schriftelijke) zelfreflectie tijdens het leerproces, bleek veel minder effectief te zijn op zowel het oplossen van sociale problemen, als op de leerresultaten. De vaardigheid ‘probleem oplossen’ wordt in dit onderzoek ook in sociaal verband gezien. Dit experiment is uitgevoerd met het gebruik van computergames bij kinderen van de leeftijd 15-16 jaar (Kim et al., 2009). Waar Kim e.a. concluderen dat zelfreflectie de minst effectieve metacognitieve strategie is in relatie tot het oplossen van sociale problemen en leerresultaten, spreekt het onderzoek van Sengul & Katranci dat tegen. Zij onderzochten wat de invloed is van metacognitieve vaardigheden bij het oplossen van rekenkundige problemen. In dit kwalitatieve onderzoek wordt geconcludeerd dat een toename in metacognitieve vaardigheden een verhoging van leerresultaten betekent. Metacognitie is volgens de onderzoekers van belang voor het oplossen van (rekenkundige) problemen (Sengul & Katranci, 2012). Ook Hoffman en Spatariu hebben geconcludeerd dat er een verband bestaat tussen metacognitie en het probleemoplossend vermogen. In het onderzoek hebben zij gekeken naar de effecten van zelfeffectiviteit en ‘metacognitive prompting’ op het oplossen van problemen. Zelfeffectiviteit is het vertrouwen van een persoon in de eigen bekwaamheid. ‘Metacognitive prompting’ houdt in dat een stimulus van buitenaf de reflecterende cognitie activeert. Deze reflecterende cognitie bestaat uit vaardigheden als zelfreflectie en zelfcontrole. De conclusie van het onderzoek is dat er door deze metacognitieve vaardigheden een toename ontstaat in het oplossen van problemen (Hoffman & Spatariu, 2008).

Dat spel gebieden in de hersenen stimuleert, beweren ook Nichols & Stich. Zij ontwikkelden een theorie over het effect van ‘pretend play’ op de structuren in de hersenen. In figuur 4 is deze structuur afgebeeld.

¹ Het nadoen van handelingen en daardoor een eigen strategie ontwikkelen (Kim, Park, & Baek, 2009)



Figuur 4 – structuur van de hersenen door 'pretend play' (naar Nichols & Stich, 2000, p.131)

De cognitieve structuur in de hersenen bestaat uit een aantal processen die leiden tot gedrag. Er bestaan twee soorten representaties in de hersenen: overtuigingen en verlangens. De overtuigingen worden beïnvloed door directe waarnemingen, maar ook door deductieve en inductieve inferentie (Nichols & Stich, 2000). Door inferentie ontstaan stereotypen. Inductieve inferentie houdt in dat een bepaalde ervaring met een deel van iets of iemand gegeneraliseerd wordt naar het geheel. Bijvoorbeeld, een positieve ervaring met een agent, geeft de overtuiging dat alle agenten goede agenten zijn. Deductieve inferentie houdt in dat een overtuiging over het geheel, het beeld over een deel beïnvloedt. Bijvoorbeeld, de overtuiging dat alle agenten goede agenten zijn, zorgt ervoor dat het beeld ook toegepast wordt op een individuele agent (Woerkum, 2002). Verlangens worden enerzijds beïnvloed door systemen die verschillende lichamelijke toestanden controleren. Er moet dan gedacht worden aan verlangens zoals de wens om te eten of te drinken. Andere verlangens, ook wel 'instrumentale verlangens' genoemd, worden tot stand gebracht door het proces van praktisch redeneren. Dit praktisch redeneren, leidt ook tot het maken van keuzes, die gebaseerd zijn op de overtuigingen en verlangens. Tot slot ontstaat gedrag via het systeem dat handelingen en acties controleert (Nichols & Stich, 2000).

Naast de boxen 'Beliefs' (geloof) en 'Desires' (wensen), bestaat er volgens de onderzoekers ook een derde box, namelijk de 'The Possible World Box' (PWB). De functie van deze box is geheel anders dan de functie van de andere twee boxen. De PWB geeft niet zozeer aan hoe de wereld werkelijk is of hoe het zou moeten zijn. Het bestaat uit veronderstellingen die we niet geloven of niet willen geloven, waarmee we een beeld creëren over hoe de wereld eruit zou kunnen zien. De onderzoekers

geloven dat deze PWB een grote rol speelt bij het begrijpen van aspecten binnen deze vorm van spel: het 'doen alsof' (Nichols & Stich, 2000). Bergen zegt over het bovenstaande het volgende: "While no research has confirmed this theory, it serves to emphasize how important the play/cognition relationship is for humans and to point toward neuroscience collaboration possibilities in future research on this relationship." (Bergen, 2002, p. 1)

2.1.3 Ontwikkelingsstadia binnen spelontwikkeling

Nu omschreven is op welke ontwikkelingsgebieden spel van invloed is, is het beter te begrijpen waarom er zoveel verschillende visies zijn over spelontwikkeling. Piaget benadrukte de relatie tussen spel en cognitie, terwijl Erikson en Vermeer de nadruk legden op de relatie tussen spel en persoonlijkheidsontwikkeling en Parten op de relatie tussen spel en sociale ontwikkeling. Zo zijn er een aantal verschillende indelingen binnen spelontwikkeling ontstaan (Poel & Blokhuis, 2008, p. 36). Er wordt in tabel 1 een geïntegreerd ontwikkelingsmodel weergegeven, waarin getracht is verschillende visies op spelontwikkeling naast elkaar te leggen. Er wordt gekeken naar de meeste genoemde visies. Het ontwikkelingsmodel beschrijft de ontwikkeling op gebied van spel vanaf het tweede levensjaar.

Het eerste stadium is die van manipulerend spel en beweging. Twee- en driejarigen oefenen onbewust hun motoriek, leggen contact met anderen en leren taal gebruiken. Het fysieke speelt hierbij een grote rol (Janssen-Vos, 2006, p. 26). Rond deze leeftijd spelen kinderen in de microsfeer. Het kind gebruikt materialen bewust vanuit eigen wensen en behoeften. Omdat Erikson spelontwikkeling koppelt aan de ontwikkeling van het ego², beweert hij dat kinderen hun wensen en ervaringen projecteren op het speelmateriaal (Erikson, 1971, p. 210). Voorafgaand aan de microsfeer, ligt het autokosmisch spel. Hier wordt verder niet op ingegaan, vanwege de jonge leeftijd van kinderen in die fase. Vermeer gaat, net als Erikson, uit van spelwerelden. In de hanteerbare en de esthetische wereld speelt het kind eerst bedrijvig met allerlei materiaal om de eigenschappen te ontdekken en gaat het vervolgens meer om de vorm dan de eigenschappen van het materiaal. In de hanteerbare wereld laat het kind zich leiden door het spelmateriaal. In de esthetische wereld is spel erg statisch en staat het aanbrengen van orde centraal (Vermeer, 1972). Piaget noemt het stadium, waarin kinderen rond hun tweede tot en met hun vierde levensjaar zitten, de preoperationele periode. Kenmerken van deze periode zijn dat kinderen in het begin de 'trail-and-error'³ strategie gebruiken als methode bij het oplossen van problemen, dat kinderen vooral egocentrisch⁴ denken, dat ze fantasie en werkelijkheid moeilijk kunnen scheiden, dat ze leren ordenen op grond van kenmerken en dat symbolisch spel centraal staat (Piaget, 1951).

Het tweede stadium kenmerkt zich door de verplaatsing van manipulerend spel via rollenspel naar interactief rollenspel. Kinderen kunnen het rollenspel spelen binnen een thema, maar dit is niet altijd zo. Ze nemen rollen aan tijdens het spelen en zo nemen de sociale contacten toe. De taal breidt zich uit; het geeft steeds meer relaties aan tussen voorwerpen. Tijdens deze fase ontwikkelt zich ook het construeren tot de spelvorm constructiespel (Janssen-Vos, 2006, p. 26). Bij rollenspel hoort het spelen in de macrosfeer. Kinderen 'delen' de wereld met anderen. Wanneer een kind speelt in de macrosfeer, is zijn ego breed ontwikkeld (Erikson, 1971, p. 211). Het spelen van scènes en rollen hoort volgens Vermeer in de illusionaire wereld. Ervaringen en belevingen worden in symbolische vorm geuit (Vermeer, 1972). In de concreet-operationele periode van Piaget, die vanaf ongeveer 7 jaar begint, denken kinderen vooral nog concreet, maar beginnen ze steeds meer systematisch te denken (Piaget, 1951).

Het derde, en laatste ontwikkelingsstadium, is de overgang van spelactiviteit naar bewuste leeractiviteit. Het kenmerkt zich doordat kinderen meer behoefte krijgen aan het 'precies weten' en leren van dingen. In dit stadium ontwikkelt de spelactiviteit zich uiteindelijk tot

² Datgene in een persoon dat waarneemt, herinnert, regelt en zo een integratie teweeg brengt tussen oriëntatie en organisatie van een persoon (Erikson, 1971)

³ Door steeds iets te proberen dat niet in één keer lukt, komt men uiteindelijk tot een oplossing (Piaget, 1951)

⁴ Kind denkt alleen vanuit zijn eigen perspectief en kan zich nog niet in de ander verplaatsen (Bil & Bil, 2009)

onderzoeksactiviteiten in de midden- en bovenbouw (Janssen-Vos, 2006, p. 27). Volgens Piaget begint de formeel-operationele periode rond het elfde levensjaar van een kind. Kinderen leren beter met abstracte gegevens omgaan en vergelijkingen maken (Piaget, 1951).

Er is ook kritiek op de ontwikkelingsstadia van Piaget. Onder andere op het gebied van de cognitieve ontwikkeling, de sociale context en de rol van taal binnen de ontwikkeling (Verhofstadt-Denève, van Geert, & Vyt, 2003). Onderzoekers stellen dat Piaget de cognitieve mogelijkheden van kinderen onderschat. Uit onderzoek blijkt dat kinderen bepaalde handelingen of vaardigheden al eerder onder de knie hebben dan dat Piaget in zijn theorie beschrijft (Baillargeon, 1987; Bialystok, 1992). Ook de rol van de sociale context en taal wordt ter discussie gesteld. Waar Piaget 'egocentrische spraak' als een onvermogen ziet om rekening te houden met het perspectief van anderen, ziet Vygotsky dit als het reflecteren op het eigen handelen (Ballantyne, 1995). Daarnaast gaf Piaget de kinderen in zijn experimenten te weinig ruimte, waardoor ze niet kritisch of creatief konden antwoorden (Ghesquiere, 2004). Tot slot is aangetoond dat de fasen in de ontwikkeling niet zo discreet verlopen als Piaget veronderstelde (Verhulst, 2005).

Het is echter te kort door de bocht om te zeggen dat Piaget geen rekening hield met sociaal-culturele factoren. Zo stelde hij bijvoorbeeld dat er geen ontwikkeling plaats kan vinden zonder medewerking van en samenwerking met gelijke partners (Matusov & Hayes, 2000).

Daarnaast houdt Piaget geen rekening met de plasticiteit van het brein. Plasticiteit betekent het vermogen van de hersenen om te reageren op interne of externe prikkels. Dit heeft onder andere invloed op het geheugen en het leren van kinderen. Drie soorten plasticiteit worden onderscheiden: ervaringsonafhankelijke, ervaringsverwachte en ervaringsafhankelijke plasticiteit (Gontier & Mondt, 2006). Ervaringsonafhankelijke plasticiteit verwijst naar de veranderingen in de hersenen die niet beïnvloed zijn door de omgeving. Het brein vormt zichzelf door spontane, interne activiteiten, zonder invloed van buitenaf. Ervaringsverwachte plasticiteit treedt op wanneer het brein prikkels van buitenaf gebruikt om tot ontwikkeling te komen. Als de input uit de omgeving mist, zal de specifieke functie die de prikkels nodig heeft om te ontwikkelen, niet of nauwelijks rijpen. Andersom kan ook, het rijpen zal sneller gaan bij meer input. Tot slot is er nog de ervaringsafhankelijke plasticiteit. Hierbij hebben de hersenen de input van buitenaf niet nodig om te ontwikkelen, maar om te versterken of te veranderen. Leren is een vorm van ervaringsafhankelijke plasticiteit. Door te leren worden er structuren in de hersenen versterkt en/of veranderd (Clifford, 1999; Craen, 2007). Kortom: invloed van buitenaf verandert functies in de hersenen. Het verschil met ervaringsverwachte plasticiteit is dat het hier niet gaat om het ontwikkelen, maar om het veranderen van structuren en functies.

Aangezien ieder kind uniek is en om die reden ieder kind zich uniek ontwikkelt, zijn er geen leeftijden in de tabel weergegeven. Uit het bovenstaande blijkt dat er aangenomen kan worden dat kinderen in de midden- en bovenbouw zich vooral in de concreet-operationele periode of de formeel-operationele periode bevinden.

Tabel 1 – vergelijking Ontwikkelingsstadia

Manipulerend spel en beweging			Spelen in de microsfeer		Hanteerbare/esthetische wereld	Preoperationele periode
Rollenspel en interactief rollenspel (constructiespel en thematisch spel)			Spelen in de macrosfeer		Illusionaire wereld	Preoperationele periode/concreet-operationele periode
Bewuste leeractiviteit en onderzoeksactiviteit						Concreet-operationele periode/formeel-operationele periode

2.2 Betekenisvol spel

Waar het vorige hoofdstuk 2.1 ging over spelontwikkeling, wordt hier gekeken naar de definitie en kenmerken van (betekenisvol) spel. Wat maakt spel betekenisvol? En hoe ziet spel er dan uit? Om die vragen te beantwoorden, worden verschillende theorieën en onderzoeken beschreven en met elkaar vergeleken.

Pagina | 19

2.2.1 Definitie en kenmerken spel

Spel heeft een aantal kenmerken en deze kenmerken komen samen in de definitie van spel. Er is echter niet één definitie van het woord of fenomeen 'spel'. Janssen-Vos geeft aan dat spel prettig moet zijn, vrijheid van handelen betekent, regels kent, vrijwillig is en een open en flexibele activiteit is (Janssen-Vos, 2006, p. 25). Janssen-Vos beschrijft spel als 'vrij', maar het kent ook regels. Dit lijkt op het eerste gezicht een tegenstelling. Met vrijheid van handelen bedoelt zij dat kinderen zelf betekenis aan rollen en aan materiaal kunnen geven. Deze betekenis hoeft niet overeen te komen met gang van zaken in de werkelijkheid. Aan de andere kant is deze vrijheid niet oneindig, want bij iedere rol horen bepaalde handelingen en elk materiaal heeft beperkingen. Deze handelingen en beperkingen, die passen in het spel en die de rollen binnen het spel duidelijk maken, schaaft Janssen-Vos onder het kenmerk 'regels' (Janssen-Vos, 2006).

Volgens Huizinga zorgt spel voor de ontlading van energie, ontspanning, voorbereiding op eisen in het dagelijks leven en het kunnen verwerken van het onverwerkte. Het wezen van spel is de 'aardigheid'. Spel kenmerkt zich doordat het vrij is, het zich afzondert van het 'gewone' leven in plaats en duur, het grenzen heeft in plaats en tijd, het orde schept en regels heeft (Huizinga, 2010, pp. 15-27).

Waar Huizinga 'aardigheid', oftewel plezier, als het wezenlijke van spel noemt, spreekt Vygotsky dat tegen om twee redenen. Ten eerste, er is veel meer plezier in een heleboel andere activiteiten te vinden, dan alleen in spel. Ten tweede, sommige vormen van spel zijn voor het kind niet altijd plezierig, bijvoorbeeld als de resultaten van het spel tegenvallen (Vygotsky, 1966). In spel wordt een relatie gelegd tussen het denkbeeldige en de werkelijkheid. Kinderen creëren een denkbeeldige situatie, waarbij regels gelden. Waar een denkbeeldige situatie regels bevat, bevat een spel met regels ook altijd een denkbeeldige situatie, zoals bij schaken. Vygotsky verwijst in zijn artikel naar Piaget die twee soorten regels bespreekt. Ten eerste, de regels die het kind opgelegd worden. Ten tweede, regels die het kind zelf bedenkt. Deze laatste categorie openbaart zich in spel en zorgt voor zelfbeheersing en zelfbeschikking. Ook citeert Vygotsky Spinoza met de woorden "An idea which has become an affect, a concept which has turned into a passion" (Vygotsky, 1966, p. 14). Dit ideaal van Spinoza noemt Vygotsky het prototype van spel; spontaan en vrij (Vygotsky, 1966).

Op basis van literatuuronderzoek concluderen Garris e.a. dat spel ingedeeld kan worden op grond van kenmerken in zes groepen. Deze groepen zijn: fantasie, regels en doelen, uitdagingen, mysterie, controle en zintuiglijke stimulans (Garris, Ahlers, & Driskell, 2002).

Piaget komt tot criteria van spel door het te vergelijken met non-ludieke activiteiten, zoals werk. Activiteiten als werk noemt hij ook wel de 'serious thoughts'. Spel is spontaan, terwijl werk dwang in zich heeft. Spel geeft plezier, terwijl werk serieus is en een resultaat als doel heeft. Spel is volgens Piaget vrij van conflicten, waar werk dat niet is. Het ontbreekt in spel aan organisatie, terwijl werk of de 'serious thoughts' altijd een bepaalde ordening in zich hebben. En tot slot geeft hij aan dat spel bestaat door overmotivatie en prikkels (Piaget, 1951).

Waar bijna alle theorieën aangeven dat spel een vrije activiteit is, roept dat kenmerk een aantal vragen op, want waar zijn kinderen precies vrij in? Het 'vrije' binnen spel wordt als volgt gedefinieerd: kinderen zijn vrij om hun eigen keuzes te maken, zijn baas over hun eigen activiteit en controleren en besturen de activiteit en hun eigen leren. Kanttekening hierbij is dat spel niet altijd echt vrij is. Dit omdat, vooral wanneer kinderen in een groep spelen, er altijd sprake is van verscheidenheid tussen kinderen en keuzes van bepaalde kinderen zwaarder wegen. De mate waarin

kinderen beïnvloed worden door keuzes van vrienden, door materiaal, door de activiteit en het mogelijke gebruik hiervan beperkt ook het vrije karakter van spel (Brooker & Edwards, 2010).

Uit de verschillende theorieën is een aantal kenmerken van spel samen te vatten (tabel 2):

- Spel is (beperkt) vrij
- Spel bevat regels, doelen en uitdagingen
- Spel stimuleert het creëren van denkbeeldige situaties
- Spel is meestal prettig en leuk
- Spel is spontaan
- Spel geeft de mogelijkheid tot zelfbeschikking en zelfbeheersing
- Spel schept orde

Tabel 2 – Kenmerken spel vanuit literatuur

Vrij	Regels, doelen en uitdagingen	Denkbeeldige situaties	Prettig	Spontaan	Zelfbeschikking en zelfbeheersing	Orde
Brooker & Edwards, 2010	Garris, Ahlers & Driskell, 2002	Garris, Ahlers & Driskell, 2002	Huizinga, 2010	Janssen-Vos, 2006	Garris, Ahlers & Driskell, 2002	Huizinga, 2010
Huizinga, 2010	Huizinga, 2010	Huizinga, 2010	Janssen-Vos, 2006	Piaget, 1951	Vygotsky, 1966	
Janssen-Vos, 2006	Janssen-Vos, 2006	Vygotsky, 1966	Piaget, 1951	Vygotsky, 1966		
Piaget, 1951	Vygotsky, 1966					
Vygotsky, 1966						

Kijkend naar alle aspecten over spel die behandeld zijn, is er de volgende conclusie over spel geformuleerd:

‘Spel is een spontane activiteit waarin kinderen vrij zijn en waarin ze denkbeeldige situaties kunnen creëren met regels en doelen, die hen de mogelijkheid geeft tot zelfbeschikking, zelfbeheersing en het scheppen van orde.’

2.2.2 Betekenisvol leren en betekenisvol spel

Er is inmiddels gekeken naar de definitie en de kenmerken van spel. Hier wordt verder ingegaan op het woord ‘betekenisvol’. Het woordenboek geeft vier definities voor het woord ‘betekenisvol’, namelijk: significant, veelbetekenend, veelzeggend en zinvol (Encyclo, 2012). Synoniemen voor het woord betekenisvol zijn de volgende: beduidend, zinrijk, kenmerkend, veelbeduidend (Synoniemen.net, 2012). Het woord ‘betekenisvol’ kan in het onderwijs enerzijds betrekking hebben op de manier van het aanbieden van onderwijs en anderzijds op de manier waarop er naar de lerende gekeken wordt. Deze twee componenten zullen hieronder toegelicht worden. Tot slot zal er gekeken worden naar wat betekenisvol spel inhoudt.

Betekenisvol maken van onderwijs

Een benadering van het betekenisvol aanbieden van onderwijs, is dat het onderwijs niet gefragmenteerd aangeboden moet worden, maar als complexe situatie. Er zijn drie aspecten

waarmee rekening moet worden gehouden bij het aanbieden van zulke complexe situaties: het stimuleren van complexe situaties, integreren van leren en werken en bieden van ondersteuning (Janssen-Noordman & Merrienboer, 2002). Dat onderwijs niet op zichzelf staat, maar binnen een context hoort, zegt ook Gravemeijer. In het rekenonderwijs wordt ‘betekenisvol rekenen’ door hem als volgt omschreven:

Bij gecijferdheid verwachten we dat iemand niet alleen kan rekenen, maar zich ook realiseert wat de getallen waarmee wordt gerekend betekenen. Het is belangrijk dat het rekenwerk niet losstaat van de context. In dit verband zou ik willen pleiten voor ‘betekenisvol rekenen’.
(Gravemeijer, 2002/2003, p. 5)

Betekenisvol leren van de lerende

Er zijn verschillend opvattingen over de lerende en de manier waarop de leerling betekenisvol leert. In de visie binnen Ontwikkelingsgericht Onderwijs is de leerling geen object waarop onderwijs losgelaten kan worden. De extern vastgestelde doelen vormen niet het belangrijkste punt waar naartoe gewerkt wordt. Waar het voornamelijk om gaat, is dat de lerende een ontwikkelende persoon is. Betekenisvol leren is essentieel voor het stimuleren van die ontwikkeling. Betekenisvol leren houdt dan ook meer in dan het overdragen van kennis en vaardigheden. Het omvat een proces waarin de lerende betekenis geeft aan leerprocessen en

-opbrengsten. Dit principe wordt concreet zichtbaar in de eigen inbreng van de lerende in de keuze en afwikkeling van leerprocessen (Heggens et al., 2007). Dat leren een ontwikkelingsproces is, schrijven ook Pompeijus & Geldens. Zij omschrijven betekenisvol leren als volgt: “vormen van handelen in de zin van onderzoeken en verwerken van informatie op basis waarvan de lerende nieuwe kennis construeert, reeds aanwezige kennis, vaardigheden of houdingen aanvult of aanpast en er zin en betekenis aan toekent.” (Pompeijus & Geldens, 2009, pp. 31-32). Op basis van deze definitie hebben zij drie aspecten binnen betekenisvol leren geformuleerd. Het eerste aspect is resultaatgebondenheid, waarbij doel en opbrengst van belang zijn. Het tweede aspect is context, waarbij inhoud en vorm een rol spelen. En het laatste aspect is het leren als activiteit, waarbij het proces centraal staat (Pompeijus & Geldens, 2009).

Stromingen als het (sociaal)-constructivisme en het cognitivisme stellen beide dat leren een actief en constructief proces is, wat leren volgens deze stromingen betekenisvol maakt. Toch is er een verschil tussen de stromingen. Het cognitivisme stelt dat kennis objectief is en los staat van de lerende en de context. Het constructivisme ziet kennis echter niet los van de lerende en de context (Teurlings, Wolput, & Vermeulen, 2006). Lowyck (in Teurlings, 2006, p. 16) stelt dat leren moet worden opgevat als het proces van ‘betekenis geven aan ervaringen’. Ervan uitgaande dat leren een actief en constructief proces is, is het nog niet duidelijk hoe dat proces verloopt. Door op informatie te reflecteren en de informatie te interpreteren, vindt betekenisgeving plaats. Het toekennen van betekenissen aan informatie is een cognitief proces. Dit maakt dat men nog niet over betekenisvol leren kan spreken. Wanneer er wel sprake wil zijn van betekenisvol leren, moet er vervolgens ook zingeving plaatsvinden. Kortom, wanneer de lerende persoonlijke waarde toekent aan nieuwe kennis, vindt er betekenisvol leren plaats (Tertoolen, Oers, Geldens, & Pompeijus, 2009).

Betekenisvol spel

Nu hierboven is toegelicht wat het woord ‘betekenisvol’ in kan houden in het onderwijs, wordt er nu gekeken naar betekenisvol spel. Binnen de psychotherapie heeft ‘betekenisvol spel’ het volgende belangrijke kenmerk: spel waarin aspecten van het leven van het kind weerspiegeld worden (Groothoff, Jamin, & Beer-Hoefnagels, 2009, p. 6). Ook de leerlijnen van het SLO geven aan dat betekenisvol spel gaat over onderwerpen uit de leergebieden en belevingssfeer van kinderen (TULE, 2006a). Het is niet alleen de context die maakt dat spel betekenisvol is. Salen & Zimmerman geven daarnaast twee andere kenmerken. Het eerste kenmerk is dat betekenisvol spel ontstaat door de

actie van de speler in relatie tot de reactie van het spelsysteem. Deze 'reactie' volgt uit de bestaande regels die bij het spel horen. Het kenmerk dat het spel betekenisvol maakt, is dus de bestaande relatie tussen actie en uitkomst. Het tweede kenmerk, dat in verband staat met de eerste, is dat de actie van een speler geïntegreerd en waarneembaar moet zijn. Met geïntegreerd wordt bedoeld dat de actie niet alleen op het moment zelf effect heeft, maar dat het ook invloed heeft op beslissingen later in het spel. Met waarneembaarheid wordt bedoeld dat de actie van een speler een waarneembare uitkomst heeft (Salen & Zimmerman, 2005). In een onderzoek naar betekenisvol spel in musea, worden ook een aantal kenmerken van betekenisvol spel genoemd (Sykes, 1992). Sykes bespreekt onder andere de theorie van Sutton-Smith uit 'Play and Learning' (Sykes, 1992). Het kenmerk van spel dat daar beschreven wordt, is dat ontwikkeling plaatsvindt door interactie met anderen. Bredekamp (in Sykes, 1992, p.228) stelt dat betekenisvol spel ontstaat doordat kinderen het spel starten en leiden. Doordat kinderen het spel zelf in de hand hebben, zijn zij meer gemotiveerd te spelen en daarmee te leren. Daarnaast zeggen Gallagher & Dockser (in Sykes, 1992, p.228) dat kinderen in het spel enerzijds iets moeten kunnen herkennen en anderzijds iets nieuws aangeboden krijgen. Het herkennen zorgt ervoor dat ze gemotiveerd raken om te spelen, het nieuwe aspect biedt de uitdaging in het spel. Dit past in de theorie over de 'zone van naaste ontwikkeling' van Vygotsky, waarin hij uitlegt dat kinderen zich ontwikkelen wanneer ze net een stapje boven hun niveau uitgedaagd te worden (Bil & Bil, 2009).

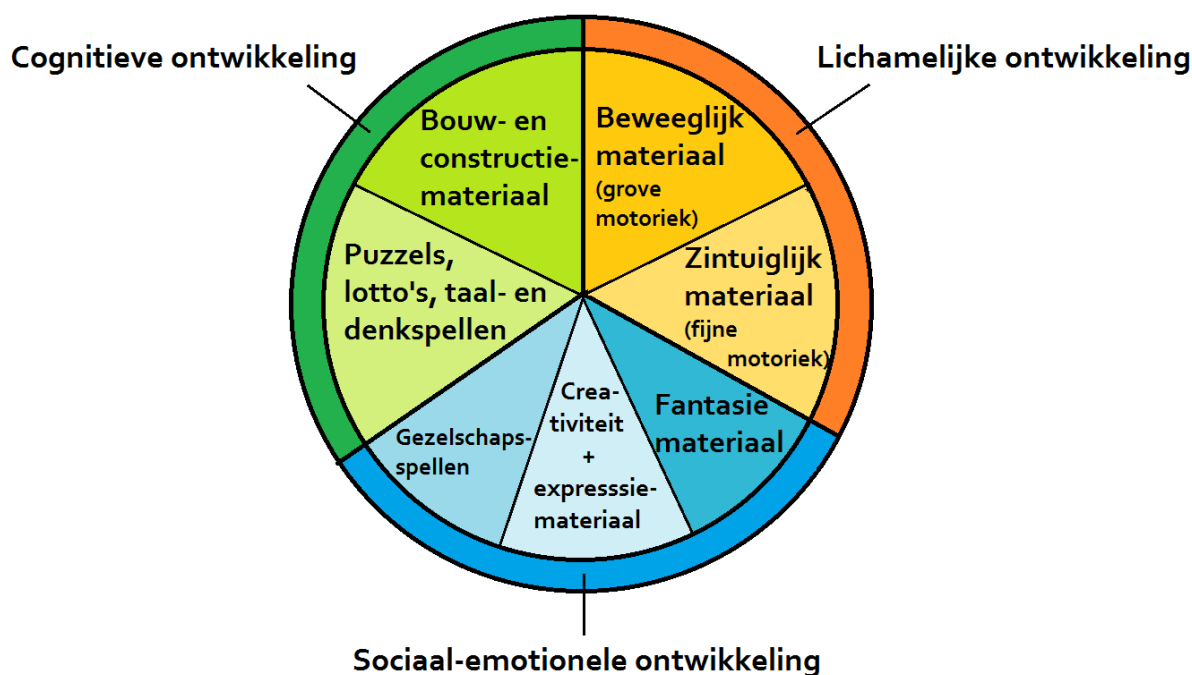
Tabel 3 - Spel versus betekenisvol spel

Kenmerken spel	Kenmerken betekenisvol spel
Vrij	Aspecten van het leven van het kind
Regels doelen en uitdagingen	Belevingssfeer en leergebieden van het kind
Denkbeeldige situaties	Relatie tussen actie en uitkomst
Prettig	Geïntegreerd (lange termijn effect) en waarneembaar
Spontaan	Interactie met anderen
Zelfbeschikking	Starten en leiden vanuit kind
Orde	Zone van naaste ontwikkeling

Om het verschil tussen de kenmerken van spel en de kenmerken van betekenisvol spel duidelijk te maken, zijn de kenmerken in tabel 3 naast elkaar gezet. Waar de kenmerken van spel algemeen zijn en gericht op de *voorwaarden* waaraan spel moet voldoen, zijn die van betekenisvol spel gericht op de *inhoud* en het *doel* van spel. Daarnaast zijn de kenmerken van betekenisvol spel specifiek, omdat de betekenis van het spel centraal staat.

Spel kan ingedeeld worden in de drie belangrijkste ontwikkelingsgebieden: de cognitieve ontwikkeling, de lichamelijke (of motorische) ontwikkeling en de sociaal-emotionele ontwikkeling. In de 'speelgoedschijf' (figuur 5) staan deze drie hoofdgebieden in de buitenste cirkel. De drie hoofdgebieden zijn vervolgens opgedeeld in verschillende manieren van spelen (Luttmer, 2005). Bij de het aanbieden van onderwijs kan met deze cirkel en de verschillende spelmaterialen rekening worden gehouden.

Janssen-Vos gaat dieper in op het aanbieden van betekenisvol onderwijs door middel van spel. Een activiteit is betekenisvol wanneer kinderen er graag aan deelnemen en er intens mee bezig zijn. Interesse in de activiteit zorgt ervoor dat kinderen ervan leren. Als een (spel)activiteit aansluit op de interesse en vaardigheden van het kind zelf, wordt ontwikkeling gestimuleerd (Janssen-Vos, 2008). De eerder beschreven Basisontwikkeling (figuur 1) gaat uit van (spel)activiteiten om vaardigheden uit de cirkel te bereiken. Dit is een vorm van betekenisvol aanbieden van onderwijs.



Figuur 5 – de speelgoedschijf (SpeeltheekEemland, 2011)

Er is nu uitgebreid beschreven wat het woord 'betekenis' inhoudt. Ook is er ingegaan op betekenisvol spel en vormen daarvan in het huidige onderwijs. De speelgoedschijf laat inzien dat er drie hoofdgebieden binnen spelontwikkeling zijn en geeft daarbij passende manieren van spel. In dit onderzoek wordt specifiek gekeken naar de cognitieve ontwikkeling. Een vraag die in dit geval gesteld kan worden is: 'Is spel pas betekenisvol wanneer het ontwikkeling op cognitief niveau teweegbrengt?' De eerder beschreven definitie uit het woordenboek van het woord 'betekenis' geeft onder andere het kenmerk 'zinnig'. Naast wat het woord 'betekenisvol' precies inhoudt, wordt er in het verdere onderzoek ook de nadruk gelegd op het *doel* van betekenisvol spel. Er zijn hiermee veel verschillende doelen te bereiken, maar gericht op de cognitieve ontwikkeling, is er in dit onderzoek gekozen om te kijken naar de toename van leerresultaten door het inzetten van betekenisvol spel. Kortom: het belangrijkste doel van betekenisvol spel waar hier vanuit wordt gegaan, is het behalen van opbrengsten op cognitief gebied.

2.3 Rekenonderwijs

Tot nu toe is besproken wat spelontwikkeling en betekenisvol spel inhouden. Nu wordt de stap gemaakt naar het rekenonderwijs. Eerst wordt er gekeken naar wat de kerndoelen beschrijven over rekenonderwijs. Vanuit de overheid wordt verwacht dat de kinderen aan het eind van de basisschool aan deze kerndoelen voldoen. Vervolgens wordt er ingegaan op verschillende onderwijsconcepten en hun bijbehorende visie op het rekenonderwijs.

2.3.1 Kerndoelen

Kerndoelen zijn doelen waarnaar gestreefd moet worden binnen het onderwijs. Het vormt een kader waarbinnen kinderen zich kunnen ontwikkelen en waarover verantwoording kan worden afgelegd. Iedere school mag zelf weten hoe zij het onderwijs, gericht op de kerndoelen, vormgeeft. Mede om deze reden zijn de kerndoelen in 2006 van 115 naar 58 gebracht, zodat er meer ruimte voor verschillende onderwijsvormen kwam (Greven & Letschert, 2006). In het rekenonderwijs zijn de kerndoelen vooral gericht op: “Kinderen leren specifiek wiskundige werkwijzen te gebruiken om alleen en samen met anderen het denken te ordenen, te onderbouwen en fouten te voorkomen.” (Greven & Letschert, 2006, p. 36).

Kerndoelen gaan over de hoofdlijnen van het onderwijs. Voor meer houvast voor leerkrachten zijn twee handreikingen beschikbaar. Ten eerste heeft SLO een vertaling van de kerndoelen naar de praktijk gemaakt met de publicatie ‘Tussendoelen en Leerlijnen’ (TULE, 2006b). Ten tweede zijn er in opdracht van het Ministerie van OCW referentieniveaus ontwikkeld. Deze referentieniveaus beginnen bij 12 jaar en zijn ingedeeld in fundamentele niveaus (F) en streefniveaus (S). De streefniveaus zijn moeilijker en meer gericht op inzicht. Niveau 1F en 1S geven aan wat een basisschoolleerling aan het eind van groep 8 zou moeten kunnen. In figuur 6 is een voorbeeld te zien van de niveaus en de specifieke kennis en vaardigheden die de kinderen van het subdomein ‘Getallen’ moeten beheersen. Door de specifieke weergave van deze kennis en vaardigheden, is de vervolgstap in de ontwikkeling van de leerling voor de leerkracht duidelijker te volgen (Noteboom, 2010).

12 jaar	1 – fundament	1 - streef
B Met elkaar in verband brengen – Getallen en getalrelaties – Structuur en samenhang	Paraat hebben – tienstructuur – getallenrij – getallenlijn met gehele getallen en eenvoudige decimale getallen	Paraat hebben – getallenlijn, ook met decimale getallen en breuken
	Functioneel gebruiken – vertalen van eenvoudige situatie naar berekening – afronden van gehele getallen op ronde getallen – globaal beredeneren van uitkomsten – splitsen en samenstellen van getallen op basis van het tientallig stelsel	Functioneel gebruiken – vertalen van complexe situatie naar berekening – decimaal getal afronden op geheel getal – afronden binnen gegeven situatie: 77,6 dozen berekend dus 78 dozen kopen
	Weten waarom – structuur van het tientallig stelsel	Weten waarom – opbouw decimale positiestelsel – redeneren over breuken, bijvoorbeeld: is er een kleinste breuk?

Figuur 6 - Referentieniveaus 1f en 1s (Noteboom, 2010, p. 5)

2.3.2 Programmagericht (reken)onderwijs

De stap van kerndoelen naar het programmagerichte onderwijs (PGO) is niet groot. Scholen die PGO als concept hanteren, kunnen omschreven worden met behulp van een aantal algemene kenmerken. Het belangrijkste kenmerk is dat er een vooraf gestructureerd pakket onderwijsmateriaal bestaat, zodat de (kern)doelen behaald kunnen worden. Er zijn daarvoor methodes die meestal per vak beschikbaar zijn. De verschillende vakken worden dan ook los van elkaar gegeven. De methodes worden door leerkrachten vaak gezien als richtlijn. De leerkracht geeft veelal klassikaal les en het leren door middel van overdracht komt veel voor. Daarnaast staan de leerdoelen centraal, dat wil zeggen dat het leerproces minder van belang is. Er wordt voornamelijk nadruk gelegd op de resultaten en er wordt doelgericht naar de toetsing toegewerkt. De resultaten worden in een leerlingvolgsysteem vastgelegd. Een voordeel van PGO is de beheersbaarheid van het onderwijs. Een nadeel is dat er minder goed kan worden aangesloten bij de ontwikkeling van het individuele kind. Dit onderwijsconcept komt voort uit de toenaderingsbenadering, waarin het kind als 'maakbaar' wordt gezien (Bakker, 2008). PGO kan dus samengevat worden in de volgende drie begrippen: systematisch (en beheersbaar), methodisch, doelgericht.

Het ontstaan

Het onderwijs zoals dat nu gegeven wordt, heeft een lange geschiedenis. In de Middeleeuwen werd er vooral klassiek onderwijs gegeven, waarbij Latijn centraal stond. Vanaf de zestiende eeuw ging het onderwijs zich meer richten op de geloofsopvoeding. Deze vorm werd hoofdelijk onderwijs genoemd. Kinderen namen klakkeloos onbegrepen formules en gedachten over, de rede was niet

belangrijk. Dat veranderde in de achttiende eeuw toen er vanuit de middengroepen uit de burgerlijke stand kritiek kwam op de politiek. De groep critici noemden zich de patriotten. Behalve kritiek op de politiek, hadden zij ook nieuwe pedagogische beelden. Betje Wolff was zo'n patriot met nieuwe ideeën. Ze verenigden zich in de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen. Deze maatschappij nam initiatief om onder andere het onderwijs te verbeteren, en dat lukte. De 'nieuwe school' ontstond waarbij gemiddeld zo'n 80 kinderen van dezelfde leeftijd in één klas tegelijk onderwijs genoten. Het onderwijs verliep vanaf toen veel ordelijker dan voorheen. Door verschillende pedagogen, zoals Pestalozzi en Prinsen, werd de basisschool meer kindgericht. De aard van het kind, de aard van de leerinhouden, de omgeving van het kind, duidelijk en consequent handelen en de belangstelling van het kind opwekken vormden basisprincipes van hun nieuwe ideeën. Tot dan toe was het onderwijs vooral veranderd onder invloed van de Verlichting. Daar zijn een aantal principes uit voortgekomen:

- Opvoedingsprincipe: ieder kind moet opgevoed worden en is opvoedbaar
- Vormbaarheidsprincipe: elk kind kan leren en kan zich ontwikkelen
- Activiteitsprincipe: elk kind leert en ontwikkelt zich door actief te zijn

In de Verlichting stonden christelijke deugden minder centraal dan sommigen zouden willen. Hierdoor begon de schoolstrijd die eindigde in een wet voor gelijke subsidiëring van christelijke en openbare scholen. Liberalen hechtten niet zoveel waarde aan gevoel en aan de christelijke normen en waarden, zij waren meer gericht op kennis en wetenschap. Het kennen van onderliggende wetten (in de natuurlijke en sociale werkelijkheid) was volgens hen de voorwaarde voor het verbeteren van de maatschappij. Dit noemt men ook wel het positivisme. Er werd dan ook tevreden gereageerd op de methode die Herbart introduceerde in deze periode: de leertrappen. Steeds meer onderwijzers gebruikten deze methode, waarbij men systematisch en methodisch te werk ging. Stap voor stap nam men de leerstof door, beginnend met het ophalen van voorkennis. Daarnaast vond Herbart de gedetailleerde waarneming (om de voorkennis bij te stellen) en het komen tot zelfsturing belangrijk (Berding & Pols, 2006).

Binnen het programmagerichte onderwijs, zijn veel van de ontwikkelingen in de geschiedenis terug te zien. Zo wordt er op veel scholen les gegeven volgens het directe-instructiemodel, een model waarbij stap voor stap de leerstof wordt aangeboden. En ook al wordt de ontwikkelingsvisie niet geheel losgelaten, de schoolvakken staan in de bovenbouw meer centraal. Uiteraard is het programmagerichte onderwijs ook enigszins beïnvloed door de reformpedagogen, die ten grondslag liggen aan de ontwikkeling van OGO. Adaptief onderwijs⁵, de Basisontwikkeling in de onderbouw en het gedifferentieerd⁶ aanbieden van onderwijs horen tegenwoordig tevens bij PGO (Berding & Pols, 2006).

Rekenonderwijs binnen PGO

Een gangbare rekendidactiek was het traditioneel (of mechanistisch) rekenen. Hieronder wordt het rekenen verstaan waarbij de leraar de klas één manier aanleert om een type opgave op te kunnen lossen. Deze manier werd vervolgens ingeoefend tot de leerlingen het beheersen. De visie hierachter is dat men overtuigd was van het feit dat kinderen in de war zouden raken van meerdere strategieën per type rekenbewerking. Twaalf type opgaven werden stapsgewijs uitgelegd. Het optellen, aftrekken, delen en vermenigvuldigen voor natuurlijke getallen, kommagetallen en breuken. Concreet materiaal werd alleen gebruikt in de oriëntatiefase, waarna de leerlingen daar meteen weer van los moesten komen om terug te keren naar de essentie: de kern van de opdracht. Een tweede situatie waarin concreet materiaal en context ook gebruikt werden, was bij de toepassingen van de opgaven achteraf.

Als reactie op het traditioneel rekenen ontstaat het realistisch rekenen. De visie hierachter is dat het bij rekenen niet gaat om een verzameling weetjes, maar dat het gericht moet zijn op alledaagse

⁵ Adaptief onderwijs is een concept dat de nadruk legt op drie pijlers in het onderwijs: autonomie, competentie en relatie (Berding & Pols, 2006, p. 166)

⁶ Gedifferentieerd onderwijs houdt rekening met verschillen tussen kinderen (Berding & Pols, 2006, p. 166)

situaties en deze hanteerbaar moet maken. Treffers (in Lenstra et al., 2009) geeft vijf principes van realistisch rekenen:

1. Zelf kennis construeren
2. Niveaus en modellen gebruiken om aanpak te structureren
3. Reflectie op eigen producties ('guided reinvention' (Freudenthal, 1991))
4. Interactie tussen leerlingen onderling en met de leerkracht
5. Verstrengeling van leerlijnen door te zoeken naar verbanden en samenhang

Pagina | 27

Het geheel van kennis, inzichten en vaardigheden staat centraal bij realistisch rekenen (Lenstra et al., 2009).

Er zijn voor- en tegenstanders van beide vormen van rekendidactiek. Wetenschappelijk is echter niet aangetoond dat een van deze twee aanpakken tot betere resultaten leidt (Verbeeck & Verschuren, 2010, p. 9).

Buiten deze twee aanpakken om, wordt het rekenonderwijs binnen PGO veelal gegeven vanuit de methode. In de methode staan de kerndoelen of subdoelen beschreven en worden alle onderwerpen – die de kinderen moeten kennen – systematisch behandeld. Meestal geven de methodes ook suggesties voor het gedifferentieerd aanbieden van het vak rekenen, zo hanteren sommige methodes bijvoorbeeld een indeling in niveau. Mede uit de toetsen blijkt vervolgens bij welk niveau een leerling thuis hoort. In de meeste rekenmethodes wordt realistisch en mechanisch rekenen gecombineerd.

De plaats van spel

Spel heeft geen standaard plek in het rekenonderwijs binnen PGO. Soms worden er vanuit de methode, of op eigen initiatief van de leerkracht, wel spelletjes gespeeld die te maken hebben met rekenen. Vaak wordt er ook ICT toegepast waar de leerlingen kunnen oefenen met rekenvaardigheden. Of dit veel of weinig gebeurt, hangt met name af van de leerkracht, de methode, en of spel een plaats daarin heeft.

2.3.3 Ontwikkelingsgericht (reken)onderwijs

Een ander onderwijsconcept is het ontwikkelingsgerichte onderwijs (OGO). Waar PGO uitgaat van de toenaderings- (of toerustings-) benadering en EGO van de ontplooiingsbenadering, gaat OGO uit van een ontwikkelingsbenadering. In deze opvatting worden doelen serieus, maar kritisch gehanteerd. Aan de andere kant is er de opvatting dat kinderen deze doelen niet opgelegd moeten krijgen, maar dat ze moeten aansluiten bij wat de kinderen willen en kunnen. Daarnaast vormt interactie een belangrijk aspect; het vormt de voorwaarde om ontwikkeling op gang te brengen (Bakker, 2008). Er zijn een aantal kenmerken die passen bij dit onderwijsconcept. De bovengenoemde interactie staat centraal in het onderwijs. Dit uit zich in het dialogisch onderwijzen, waarbij kinderen omgaan met de ander. De taak van de leerkracht is meer begeleidend en deze moet zorgen dat er een goede balans is tussen betekenisvolle activiteiten voor de kinderen en de onderwijstaak van de school. Dit gebeurt onder andere door de kinderen te observeren en bevindingen te registreren, de ruimtes in te richten zodat het de kinderen uitdaagt om te leren en door aan te sluiten bij het ontwikkelingsniveau van kinderen. Het observeren en registreren hoort bij de toetsing binnen OGO. Naast observatie, worden er veelal niet gestandaardiseerde testen afgenomen die passen bij de verschillende niveaus van kinderen. Door de resultaten van deze toetsen te vergelijken met bijvoorbeeld het vorige resultaat en te kijken naar het proces (in plaats van product) komt men tot een beoordeling. Tot slot heeft spel een prominente plaats in dit onderwijsconcept, vooral in de lagere groepen. Spel wordt gezien als een betekenisvolle activiteit, mits goed voorbereid. Een voordeel van OGO is dat er wordt geprobeerd zo goed mogelijk op het ontwikkelingsniveau van de kinderen aan te sluiten, waardoor zij zich sneller of beter ontwikkelen. Een nadeel is dat het concept moeilijk te implementeren is. Dit blijkt veel tijd te kosten en vraagt veel kennis en inzicht van leerkrachten (Bakker, 2008).

Samenvattend, OGO heeft de volgende kenmerken: betekenisvol, procesmatig, niveaugericht, begeleidend, interactie.

Het ontstaan

De veranderingen in het onderwijs stopten niet bij Herbart, maar zetten door. Ligthart, onderwijzer en pedagoog, verzette zich tegen de methode van leertrappen. Hij noemde met name het wekken van belangstelling en het aansluiten bij kinderen voorwaarden voor leren. Een ander prominent persoon in deze vernieuwingsperiode was Thijssen. In het buitenland worden de ideeën van Ligthart gedeeld door onder andere Montessori, Petersen, Parkhurst, Steiner en Freinet. Allen zijn personen die onder de reformpedagogiek vallen en voor onderwijsvernieuwing zorgden. Montessori stelde dat alle opvoeding zelfopvoeding is. Zij vond het daarom belangrijk dat kinderen zelf ervaring op konden doen en zelfstandig konden leren. De omgeving moest op deze principes zijn ingericht met veel ontwikkelingsmateriaal. De overtuiging dat in de ontwikkeling van het kind gevoelige periodes zijn, waarbij het kind een versterkte interesse heeft voor iets, ligt aan de basis van haar visie. Steiner gaat uit van het antroposofische mensbeeld. Dit houdt in dat de mens driedelig wezen is dat denkt, voelt en wil. Deze drie aspecten moeten evenwichtig ontwikkeld worden. Kennis, gevoel en doelgerichte beweging krijgen evenveel aandacht in de scholen en staan niet los van elkaar. Wat betreft de ontwikkeling van de mens gelooft Steiner in verschillende ontwikkelingsfasen van elk zeven jaar die bepaalde wetmatigheden, kwaliteiten en vermogens met zich mee brengen. Petersen is de oprichter van de Jenaplanscholen. Er is op deze scholen veel aandacht voor gemeenschappelijke activiteiten, want het kind maakt deel uit van de gemeenschap, zo meent Petersen. Daarnaast erkende hij de verschillen tussen kinderen en paste zijn aanpak daarop aan. Tot slot legde Petersen de nadruk op het ontdekkend leren binnen en buiten de school. De Daltonscholen vinden hun oorsprong in de ideeën van Parkhurst. In het daltononderwijs staan drie pedagogische principes centraal: vrijheid in verantwoordelijkheid, zelfstandigheid en samenwerking. De leerstof is voor een groot deel opgedeeld in 'taken' waar de leerlingen zelfstandig (of samen) aan kunnen werken. De Franse Freinet had contact met Montessori en Petersen, maar deelde niet al hun opvattingen. Bekend zijn de technieken die Freinet ontwikkelde waarmee kinderen aan het werk gingen. Communicatie en overleg tussen leerlingen vond hij erg belangrijk. Zo werd er bijvoorbeeld een klassenvergadering ingezet als zelfbestuur door de kinderen.

Naast deze vijf personen, heeft Vygotsky ook het nodige bijgedragen aan de visie van het ontwikkelingsgericht onderwijs. Voornamelijk zijn ideeën over het kind in interactie met zijn omgeving en 'de zone van naaste ontwikkeling' hebben veel teweeg gebracht (Miedema, 1997).

Tot slot heeft Dewey een grote invloed gehad op de pedagogiek. Hij zegt dat het gaat om de interactie tussen het kind en de omgeving. Om deze reden moet de omgeving 'rijk' en stimulerend worden ingericht, aansluitend bij de behoefte van de kinderen (Berding & Pols, 2006).

Al deze personen hebben een grote invloed gehad op het onderwijs. Er zijn scholen ontstaan uit de pedagogische visies van deze personen. Werkvormen voor in de klas en ideeën over de klas zijn veranderd. Actuele pedagogen en onderwijskundigen die staan achter het ontwikkelingsgericht onderwijs zijn onder andere van Oers en Janssen-Vos. Zij hebben met hun ideeën OGO nog meer gestalte gegeven.

Rekenonderwijs binnen OGO

Er zijn een aantal manieren waarop het rekenonderwijs binnen OGO tot stand komt. Er worden hieronder drie verschillende aanpakken of concepten genoemd. Elke aanpak is gericht op het combineren van kindgericht onderwijs en het behalen van de kerndoelen. In de eerste aanpak wordt de nadruk gelegd op een andere ordening van rekenonderdelen. Zo worden verschillende rekenonderdelen geclusterd in een aantal 'rubrieken', rekening houdend met kerndoelen en subdomeinen. Op de basisschool 'Wittering.nl' te Rosmalen is deze aanpak uitgevoerd (Wittering.nl). De vijf rubrieken zijn: getalbegrip, bewerkingen, meten, ruimtelijke oriëntatie en verhoudingen.

Onder deze rubrieken worden vervolgens verschillende subdomeinen geschaard en wordt er beschreven welke materialen en activiteiten ervoor zorgen dat de doelen behaald kunnen worden (Verbeeck, 2008).

Het tweede concept gaat over het zogenaamde doelgericht rekenen. Bij doelgericht rekenen staat de vraag centraal hoe OGO scholen, of letterlijk 'scholen die hun onderwijs anders vormgeven' (Verbeeck & Verschuren, 2010, p. 3), hun kindgerichte benadering kunnen combineren met het behalen van de rekendoelen. Een aantal voorwaarden die hieraan kunnen bijdragen zijn opgesomd. Zo is een duidelijke visie op leren en ontwikkelen van belang. Ook de visie op de rol van de leerkracht speelt een grote rol. Daarnaast is goed zicht op de leerlijnen cruciaal. Ook hoort een leerkracht de kinderen te stimuleren, hun leren te bevorderen en hen de tijd geven zich te ontwikkelen. Tot slot moet erkend worden dat effectieve instructievormen belangrijk zijn (Verbeeck & Verschuren, 2010). Een derde vorm van rekenonderwijs binnen OGO, is het opbrengstgericht onderwijs. Dit concept wordt toegepast binnen PGO, maar past ook goed binnen OGO. In het algemeen gaat opbrengstgericht werken over het bewust nastreven van doelen door de leerkrachten. Dit kan door vast te houden aan een rekenmethode, maar er wordt ook gepleit voor het gebruik van de methode als doelenkader of ideeënbron. In dit laatste geval wordt er van de leerkracht verwacht zelf activiteiten te bedenken die aansluiten bij de behoefte van de leerlingen. De cyclus van opbrengstgericht werken bevat vier stappen. Stap 1 houdt het stellen van doelen in. Binnen stap 2 worden leeractiviteiten georganiseerd en ontworpen. Vervolgens volgt stap 3, waar het begeleiden van leeractiviteiten centraal staat. En tot slot wordt er geëvalueerd (stap 4). Reflectie is een belangrijk aspect binnen opbrengstgericht werken (Bakx et al., 2012).

De plaats van spel

Spel neemt in het ontwikkelingsgericht onderwijs, net als bij ervaringsgericht onderwijs, een grotere plaats in dan bij het programmagericht onderwijs. Zoals al eerder beschreven (zie 2.1.1.) wordt spel gezien als één van de betekenisvolle activiteiten die tot ontwikkeling leiden, zeker bij jonge kinderen (Janssen-Vos, 2008). Op den duur gaan de spelactiviteiten van jonge kinderen over in leeractiviteiten in de bovenbouw (Janssen-Vos, 2006). Dat spel positieve effecten heeft op de cognitieve ontwikkeling, is bewezen (Bergen, 2002; Hoffman & Spataru, 2008; Kim et al., 2009; Nichols & Stich, 2000; Sengul & Katranci, 2012). Of het daadwerkelijk positieve effecten heeft, hangt met name af van de betrokkenheid van de leerlingen. Van Oers gaat uit van drie belangrijke eigenschappen van spel en geeft aan dat deze eigenschappen ook bij bewuste leeractiviteiten gelden. Hieronder een verklaring per eigenschap van spel (Bert Oers, van, 2009).

Tabel 4 – eigenschappen van spel in de leeractiviteit (Bert Oers, van, 2009)

Eigenschap van spel	Toepassing op leeractiviteit (intellectuele activiteit)
Regels	Regels die horen bij de intellectuele activiteit, zijn in de loop der jaren vastgesteld door de maatschappij of wetenschap. Deze regels staan min of meer vast en binnen deze regels kan de leerling zich vrij 'bewegen'.
Vrijheidsgraden van handelen	Vrijheid tot het kiezen van activiteiten, maar vooral vrijheid in het handelen binnen deze activiteiten (eigen ideeën, het stellen van nieuwe vragen, het gebruiken van persoonlijke strategieën, enz.) maken dat de leerling vrijheid in handelen heeft.
Hoge mate van betrokkenheid	De betrokkenheid hangt af van de mate waarin er antwoord kan worden gegeven op de eigen vragen van de leerling, waardoor de activiteit betekenisvol kan worden.

In de onderbouw krijgt spel vorm door manipulerend spel, rollenspel en constructief spel. In de bovenbouw worden de bewuste leeractiviteiten belangrijker. Spel kan nu meer gezien worden als activiteiten gericht op onderzoeken en experimenteren (Bert Oers, van, 2009).

2.3.4 Ervaringsgericht (reken)onderwijs

Naast PGO en OGO is er het onderwijsconcept Ervaringsgericht Onderwijs (EGO). Dit concept gaat uit van een ontplooiingsbenadering. Dit betekent dat de aanhangers van EGO uitgaan van de mogelijkheden in het kind, waar de leerkracht zich zo min mogelijk mee moet bemoeien. Door het creëren van gunstige omstandigheden en het kind aan te spreken op zijn capaciteiten, wordt de ontwikkeling gestimuleerd. De leerling staat centraal en actief leren helpt de leerling zijn kwaliteiten te ontwikkelen (Bakker, 2008). Kenmerken van dit onderwijsconcept komen voort uit de ontplooiingsbenadering. De behoeften en de betekenisverlening aan het kind komen op de eerste plaats. Aansluiting op het niveau van kinderen wordt van groot belang gevonden. De bedoelingen van de leerkracht komen op de tweede plaats en leren wordt dan ook niet gezien als het aanbieden en aanleren van bepaalde kennis. Kinderen leren en werken individueel, naar eigen interesse. Ze krijgen de ruimte om zelf activiteiten te kiezen, waardoor ze zelfstandiger en meer ondernemend worden. Leerkrachten plegen interventies op basis van observaties, waardoor diepgaand leren tot stand kan komen. Welbevinden en betrokkenheid leiden tot goed onderwijs. Wanneer er is voldaan aan het welbevinden van het kind en het kind zich betrokken voelt bij de activiteit, kan er geleerd worden. Door middel van bijvoorbeeld observaties, gesprekken en projectwerk worden de kinderen binnen EGO getoetst. Hierbij staat niet zozeer de kennis (het product) centraal, als wel hoe het kind omgaat met de aangeboden informatie (het proces). Uiteindelijk is het doel het bereiken van bepaalde competenties (Ferre Laevers, Heylen, & Daniels, 2004). Samenvattend, EGO heeft de volgende kenmerken: kindgericht, betekenisvol, coachend, observerend, procesgericht, rijke omgeving.

Het ontstaan

In de lijn van PGO en OGO, ontstond ook het ervaringsgericht onderwijs. Montessori, Freinet, Parkhurst en Petersen en hun onderwijsvernieuwingen zijn mede van invloed geweest op het ontstaan van EGO. In 1976 begon het EGO als project genaamd 'ErvaringsGericht Onderwijs' onder leiding van Laevers. In eerste instantie begon hij het project met het doel om beter contact met kinderen te krijgen. Dit resulteerde in de Ervaringsgerichte dialoog en het vrije initiatief. Een aantal begrippen kregen steeds meer vorm, zoals 'keuzemogelijkheden' en 'rijk milieu', tot deze omgevingsfactoren in 1979 geïntegreerd werden in het tempelschema. Vanaf dit punt ontwikkelde het project zich steeds meer. Het tempelschema heeft drie belangrijke pijlers: het vrije initiatief, een rijk milieu en de Ervaringsgerichte dialoog (Herpen, 2005). De leerkracht heeft hierbij een coachende rol en begeleidt de leerlingen door betekenis aan en inzicht in de activiteiten en concepten te brengen.



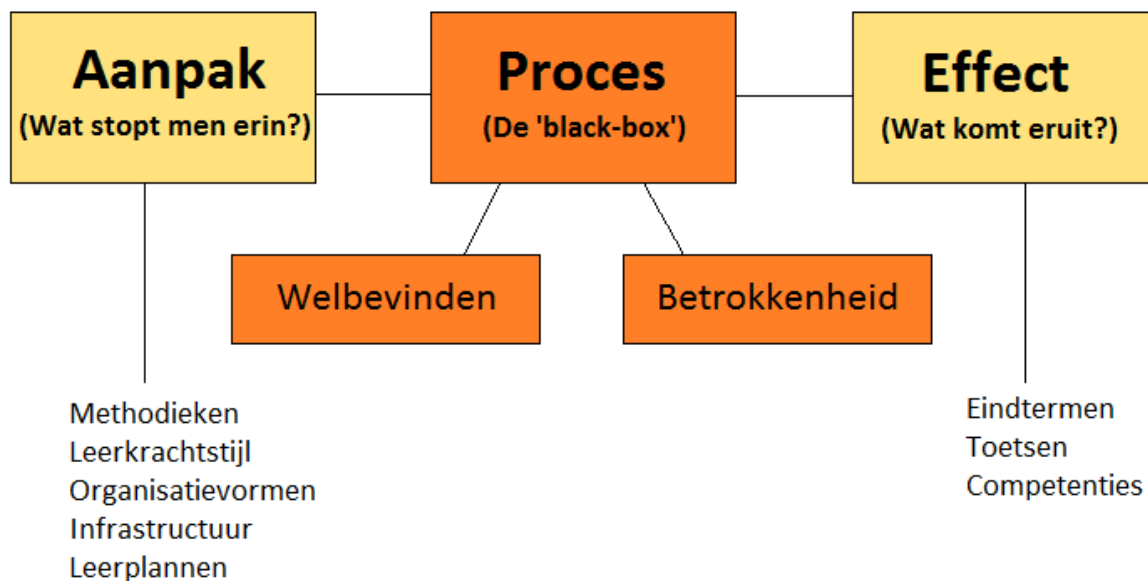
Figuur 7 – Het tempelschema binnen Ervaringsgericht Onderwijs (Florissoone, 2011)

Het fundament van de tempel vormt de ervaringsgerichte benadering waarbij wordt uitgegaan van het kind. Daar bovenop staan de drie belangrijkste pijlers. De eerste pijler, het rijke milieu, houdt in dat de (leer)omgeving van kinderen en de activiteiten van de leerkracht uitdagend en prikkelend moeten zijn met voldoende materiaal. Hierbij moet een appèl worden gedaan op alle ontwikkelingsgebieden van een leerling, veelzijdigheid is van groot belang.

De tweede pijler, het vrije initiatief, slaat op het feit dat kinderen uit zichzelf exploratiedrang hebben, kiezen voor activiteiten die dicht bij hun interesse en niveau liggen en hun zelfvertrouwen en zelfstandigheid stimuleert. Door het vrije initiatief wordt de betrokkenheid van de leerling vergroot.

De laatste pijler, de Ervaringsgerichte dialoog, houdt in dat er een dialoog wordt gevoerd waarbij men zich inleeft in de ander. Deze dialoog is volgens Laevers nodig om goed aan te kunnen sluiten bij het kind (Herpen, 2005). Deze drie pijlers leiden tot creatieve en bevrijdingsprocessen, die uiteindelijk zorgen voor emancipatie.

Naast deze pijlers, ontwikkelde Laevers ook een visie op de kwaliteit van onderwijs. Hij stelde dat er in het huidige onderwijs vooral gekeken werd naar de aanpak of het effect van het onderwijs om te bepalen of het kwalitatief in orde was. Onder de aanpak verstaat hij onder andere de methodieken die gebruikt worden, de leerkrachtstijl, de organisatievormen, de infrastructuur en de leerplannen. Onder het effect van het onderwijs verstaat hij de eindtermen, de toetsen of de competenties waar mee gemeten wordt. Tussen de aanpak en het effect bevindt zich een derde begrip om kwaliteit te meten, namelijk 'het proces' (Ferre Laevers et al., 2004). Laevers vergelijkt zijn visie met de behavioristische visie op leren en gedrag, waarbij de 'black-box' centraal staat. De aanpak vormt de prikkel (wat stop je in de leerling?), het effect vormt de uitkomst (wat komt er uit de leerling?) en wat zich daar tussenin afspeelt, de 'black-box', noemt hij 'het proces' (Ferre Laevers et al., 2004; Veen & Wal, 2008). In het Ervaringsgerichte Onderwijs gaat men uit van het proces als indicator voor goed onderwijs. Het proces wordt op zijn beurt weer beïnvloed door twee belangrijke begrippen: welbevinden en betrokkenheid. In figuur 8 hieronder is de vergelijking gemaakt tussen de visie op kwaliteit van onderwijs binnen EGO en de behavioristische visie op leren.



Figuur 8 – Kwaliteit van onderwijs volgens EGO (naar Laevers et al., 2004)

Het innovatieproject is inmiddels uitgegroeid tot een beweging die over de hele wereld bekend is. Begonnen met Ferre Laevers en Luk Depondt in het kleuteronderwijs, is het ervaringsgerichte onderwijs nu ook te vinden in het basisonderwijs, het secundaire onderwijs en bij de kinderopvang (CEGO, z.d.).

Rekenonderwijs binnen EGO

Het rekenonderwijs binnen EGO kan op verschillende manieren worden vormgegeven. Er wordt over het algemeen gebruik gemaakt van een aantal belangrijke werkvormen waarbinnen de leerstof (dus ook rekenen) wordt aangeboden. Deze werkvormen zijn: contractwerk, projectwerk, ateliers, hoekenwerk en de vrije activiteit. De eerste vier zijn met name van toepassing op het rekenonderwijs (Ferre Laevers et al., 2004).

Contractwerk houdt in dat de leerling een 'contract' krijgt voor een bepaalde tijd (bijvoorbeeld een week) waarop verschillende taken staan die gedaan moeten worden. Deze opdrachten kunnen ingedeeld worden in verschillende soorten opdrachten, zoals verplichte of keuzeopdrachten, schoolse of speelse opdrachten, open of gesloten opdrachten, individuele of coöperatieve opdrachten en zelfstandige of begeleide opdrachten. Rekenen vormt een onderdeel van het contract waar kinderen vervolgens mee aan de slag kunnen. Projectwerk is een werkvorm die de verschillende vakken overschrijdt. De werkelijkheid wordt de klas binnengebracht in de vorm van een thema. De leerlingen doorlopen verschillende fasen tijdens het projectwerk: onderwerpkeuze, onderhandelen (brainstorm), verzamelen (ontdekken), verwerken (rapporteren), presenteren en evalueren. Rekenen kan hierbij vooral een plaats krijgen in de 1^e, 3^e, 4^e en 5^e fase. Het atelier is een werkvorm waarbij gebruik wordt gemaakt van tijdsblokken. In deze tijdsblokken werken de kinderen met bijzondere materialen aan bijzondere taken. De activiteiten stimuleren verschillende ontwikkelingsgebieden. Rekenen krijgt hier vorm doordat kinderen aan de slag gaan met concreet materiaal en daarbij rekenvaardigheden nodig zullen hebben. Voorbeelden van activiteiten binnen het atelier die gericht zijn op rekenen, zijn: papieren vliegtuigen vouwen, timmeren en koken (met inhoudsmaten). Ondanks de mogelijkheden voor rekenen binnen het atelier, blijkt dat deze werkvorm in de praktijk vooral ingericht wordt met vakken binnen de kunstzinnige- of wereldoriëntatie. Het duidelijkste voorbeeld van rekenonderwijs in het Ervaringsgerichte onderwijs, is het hoekenwerk. In het hoekenwerk werken kinderen aan verschillende activiteiten die gericht zijn op inoefening, exploreren en experimenteren. Het gaat bij hoekenwerk om een gevarieerd aanbod van activiteiten die

verschillende vaardigheden en competenties aanspreken. Voorbeelden van hoeken waarin rekenen is opgenomen, zijn: de cijferhoek, de constructiehoek of een winkelhoek (rekenen met geld) (Ferre Laevers et al., 2004).

Passend bij de aanpak van EGO, is de Singapore-methode. Deze methode wordt in Nederland 'Rekenwonders' genoemd. Het doel van deze methode is het ontwikkelen van kritische denkvaardigheden, logisch redeneren en het sturen van eigen leer- en denkprocessen, in plaats van het aanleren van 'trucs'. Dit wordt bereikt door de nadruk te leggen op het getalbegrip en het visueel in kaart brengen van rekenopgaven. Pas als er een combinatie wordt gemaakt van diep getalbegrip en het visueel in kaart brengen van de opgave, kan er gewerkt worden aan het probleemoplossend leren denken.

De visualisatiemethode die ze daarbij gebruiken heet de 'CVM-aanpak'. De 'C' staat voor concreet en in dit stadium leren de kinderen door te 'doen'. De 'V' staat voor visueel en in dit stadium krijgen de kinderen de rekenopgaven in de vorm van afbeeldingen aangeboden. De 'M' staat voor mentaal en in dit stadium gaan de kinderen over naar de abstracte fase. Dit kan alleen wanneer ze de aangeleerde concepten goed beheersen. De abstracte fase wordt duidelijk door het toenemende gebruik van schema's en de afname van hulpmiddelen (Smoors, 2011).

De plaats van spel

Spel is niet alleen bij OGO belangrijk. Ook krijgt het binnen EGO plaats op verschillende manieren. Zo wordt er onder andere onderscheid gemaakt tussen schoolse en speelse opdrachten. Schoolse opdrachten hebben een rechtstreekse relatie met de leerstof. Speelse activiteiten zijn activiteiten waarin competenties spelenderwijs worden ingeoeft. Hierbij kan gedacht worden aan taal- en rekenspelletjes, computerspellen of gezelschapsspellen. Daarnaast is er binnen de werkvorm 'vrije activiteit' ruimte voor spel. De vrije activiteit is een organisatievorm waarin kinderen de keuze hebben uit een aantal activiteiten, die aansluiten bij hun interesses en waarbij zo min mogelijk beperkingen worden opgelegd. De bedoeling van de vrije activiteit is dat de activiteiten niet direct aan de leerstof verbonden hoeven te zijn. In de praktijk wordt (voornamelijk in de aanvangsfase) de leerstof echter vaak in spelvorm 'verpakt' om het zo aantrekkelijker te maken. Een ander voorbeeld van de invulling van deze werkvorm is de werkwinkel. Hierbij leren kinderen spelenderwijs competenties en sociale vaardigheden te verwerven. Bekende en minder bekende voorbeelden hiervan zijn: de winkel die spullen verkoopt, de ziekenhuiswinkel (patiënten verzorgen), de bouwwinkel (bouwen) en het reisbureau (een reis plannen) (Ferre Laevers et al., 2004).

2.3.5 Kennis als gereedschap

Programmagegericht onderwijs en ontwikkelingsgericht onderwijs zijn beide gebaseerd op andere theorieën. Witteman (2004) beschrijft de verschillen tussen de achterliggende benaderingen van deze twee onderwijsconcepten.

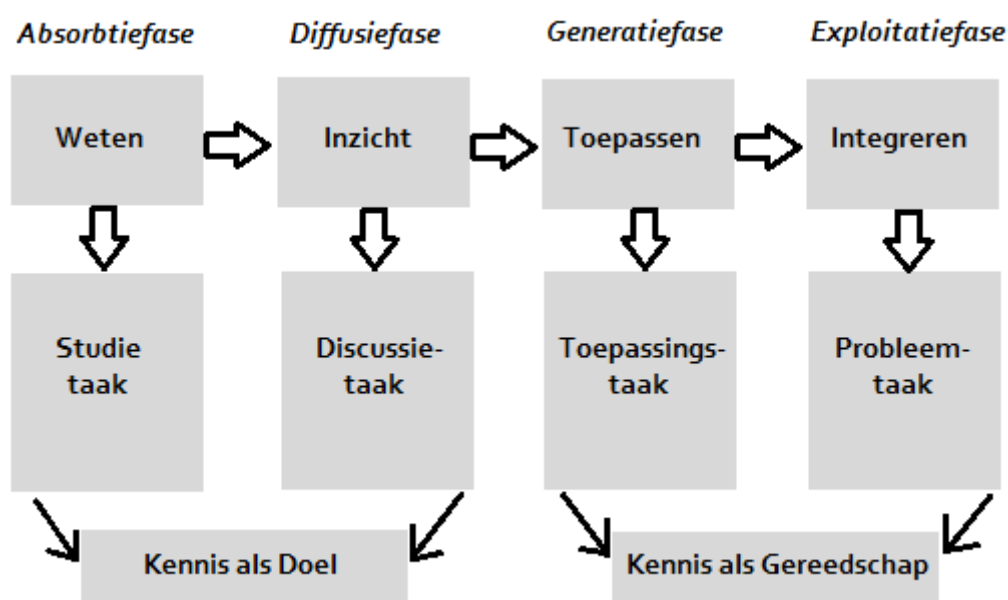
Het traditioneel onderwijs is gericht op het toetsen van talent. Deze vorm van onderwijs, waarbij de leraar kennisoverdrager is en de leerlingen die kennis dienen over te nemen, vloeit voort uit de behavioristische leertheorie (Veen & Wal, 2008). Daar tegenover staat het (sociaal-) constructivisme. De definitie van leren binnen deze stroming is: 'leren is een actief, constructief, cumulatief, zelfregulerend en doelgericht proces, waarin de lerende zelf de centrale rol speelt.' (Veen & Wal, 2008, p. 95). Centraal staan een aantal zaken als authentieke leersituaties, internaliseren, de zone van naaste ontwikkeling en intersubjectieve kennis. Met een authentieke leersituatie wordt bedoeld dat de leerstof in een betekenisvolle context aangeboden moet worden. Zo leren kinderen het meest. Het internaliseren in deze benadering komt voort uit de ideeën van Lev Vygotsky. Er wordt mee bedoeld dat kinderen leren door zich (sociale) interacties eigen te maken. Kinderen maken namelijk deel uit van een sociale werkelijkheid en door interacties te internaliseren, ontstaat kennis. Ook voortgekomen uit de theorie van Vygotsky is de 'zone van naaste ontwikkeling'. Het kind leert door steeds één stap boven het niveau uitgedaagd te worden door een expert. Zoals al blijkt uit het

bovenstaande, sociaal-constructivisten menen dat kennis ontstaat door interacties van interne (cognitieve) factoren en externe (omgevings- en sociale) factoren. Kennis is dus intersubjectief, dat wil zeggen in elke cultuur en omgeving weer anders. Interpretatie, normen en waarden en inzichten maken dat er niet één waarheid is (Witteman, 2004).

Gebaseerd op de ideeën van het constructivisme, geeft Witteman de zogenaamde kennisstroom weer. De kennisstroom bestaat uit vier fasen. Kennis doorloopt deze fasen en ondergaat steeds transformaties (Witteman, 2004). De vier fasen zijn:

Pagina | 34

- Fase 1: absorptiefase - Kennis wordt opgenomen en 'weten' is het doel
- Fase 2: diffusiefase - Kenniselementen worden aan elkaar en aan de voorkennis gekoppeld en 'begrijpen' is het doel
- Fase 3: generatiefase - Oefenen en toepassen van kennis. Toepassen is het doel. Er ontstaat procedurele kennis⁷
- Fase 4: exploitatiefase - Kennis is bruikbaar geworden, kennis is gereedschap



Figuur 9 – De Vier fasen van de kennisstroom (Witteman, 2004)

Docenten kunnen bijdragen aan de totstandkoming van 'kennis als gereedschap' wanneer zij leerlingen helpen kennis te verwerven op een manier zodat ze de kennis later flexibel kunnen gebruiken in meerdere situaties. Dit wordt strategische kennis genoemd. Ook moeten leerkrachten hun leerlingen het zelfvertrouwen laten opbouwen ten aanzien van het opdoen van kennis, zodat leerlingen een positieve attitude ten opzichte van kennis verwerven ontwikkelen. Tenslotte leren de leerlingen steeds meer hoe ze zelfstandig kennis kunnen verwerven en deze kennis op peil kunnen houden. De leerlingen worden als het ware autodidacten. Zo verandert de kennis van 'Kennis Als Doel' (KAD) naar 'Kennis Als Gereedschap' (KAG) (Boekaerts, 1996).

⁷ Procedurele kennis wordt ook wel leerstrategie of studiestrategie genoemd.

Rekenonderwijs

Een specifieke uitwerking voor rekenonderwijs geeft Witteman niet. De theorie is gericht op het onderwijs, met name het voortgezet onderwijs, in het algemeen. Uiteraard kan het wel toegepast worden op het rekenonderwijs.

In de meeste schoolsituaties leidt het leren tot formele kennis (kennis om te weten). In praktijksituaties leidt het leren meer tot informele kennis, kennis om te handelen (kennis als gereedschap). Deze kennis is meteen bruikbaar (Groenestijn, 2008).

Belangrijk is dat leerlingen gemotiveerd worden door hun voorkennis te activeren, om als leerkracht het (vakoverstijgende) verdere doel te benoemen, om uit te gaan van betekenisvolle en aansprekende situaties en om de leerlingen niet te overvragen. Kennis als gereedschap leren de kinderen gebruiken door 'activerend te leren' (Zwaneveld, 2005).

2.4 Leerling-factoren en leerresultaten

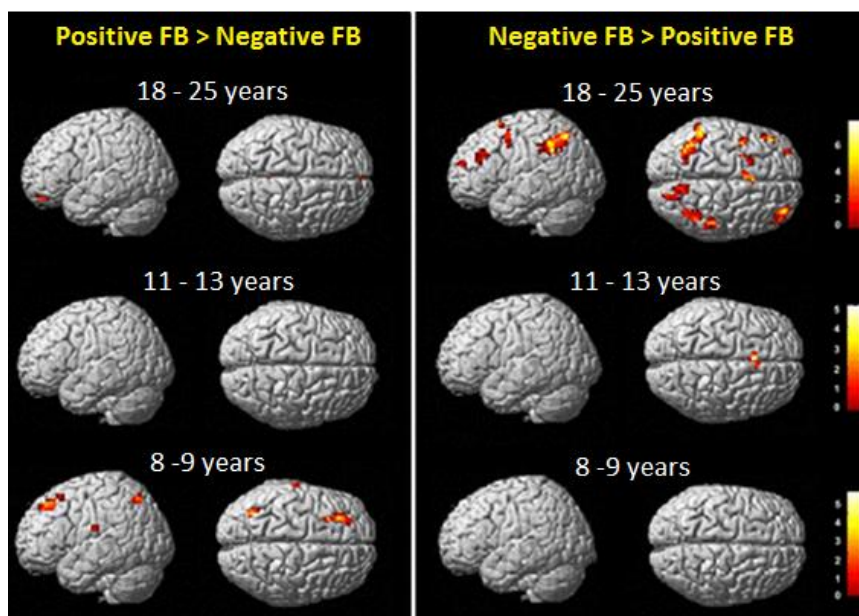
Er is tot nu toe besproken wat spel inhoudt, wat betekenisvol spel inhoudt en hoe rekenonderwijs gegeven wordt in de belangrijkste huidige onderwijsconcepten. Daarbij werd kort de plaats van spel aangegeven. In dit deel wordt gekeken naar de leerling-factoren die van invloed zijn op de leerresultaten.

Wang, Haertel, en Walberg (in Boekaerts, 1996, p. 11) geven drie factoren die leerprestaties kunnen verklaren: actieve sturing van het eigen leerproces (de metacognitieve vaardigheden), motivationele vaardigheden en autonomiebevorderende vaardigheden van de docent. Dit kan vertaald worden naar de leerling-factoren: motivatie, autonomie en leerstrategie.

Pagina | 36

2.4.1 Motivatie

Motivatie speelt een belangrijke rol in het leveren van schoolse prestaties. Er is veel onderzoek gedaan naar wat deze rol inhoudt en welke invloed motivatie precies heeft (Aunola, Leskinen, & Nurmi, 2006). Uit een onderzoek naar 581 studenten in Hong Kong blijkt dat motivatie en attitude een grote invloed hebben op leerresultaten. Letterlijk wordt het als volgt geconcludeerd: “...which identified motivation and attitude to be the strongest predictors of academic performance, with our results drawing further attention to motivation and attitude as the key components in predicting undergraduate students' academic success” (Ning & Downing, 2010). Ook Jelle Jolles stelt dat motivatie optreedt wanneer er wordt aangesloten bij de interesses van de leeftijd van de kinderen. Door de motivatie te verbeteren, zullen ook de leerresultaten toenemen (Jolles et al., 2005). De opvatting dat motivatie leidt tot betere leerresultaten heeft ervoor gezorgd dat leerkrachten hun lessen gingen aanpassen. Als leerkracht is het dan ook van groot belang dat je begrijpt hoe motivatie ontstaat en waar het vandaan komt (Walter & Hart, 2009). Hoe motivatie ontstaat, is beschreven in verschillende theorieën. De eerste, en misschien wel bekendste daarvan, is de theorie van Pavlov. Hij beschrijft het leerprincipe ‘klassiek conditioneren’, waarbij er een verband wordt gelegd tussen twee gebeurtenissen of prikkels (Veen & Wal, 2008). De link naar motivatie kan worden gelegd met een voorbeeld. Zo kunnen kinderen gemotiveerd raken voor een vak wanneer ze weten dat er een leuke leerkracht komt of er interessante stof wordt behandeld. Skinner introduceerde het ‘operant conditioneren’ en ging daarbij uit van de kracht van straffen en belonen. De motivatie van kinderen kan in dit geval aangewakkerd worden door een beloning die op ze wacht (Witteman, 2004). Eveline Crone onderzocht het effect van straffen en belonen. Hieruit blijkt dat vooral (jonge) kinderen gevoelig zijn voor beloningen. In de puberteit wordt dit effect minder zichtbaar, maar blijkt belonen nog altijd meer effect te hebben dan straffen (Gun, 2010). Een onderzoek naar de verschillen in feedback en hun invloed op de hersengebieden, wijst uit dat kinderen tot ongeveer 11 jaar vooral reageren op positieve feedback. Tussen het 13^e en 18^e levensjaar slaat dit om naar een grotere invloed van negatieve feedback. In figuur 10 hieronder is te zien welke hersengebieden geactiveerd worden bij welke soort feedback. Kinderen tussen de 11 en 13 jaar hebben geen zichtbare ‘voorkeur’ voor negatieve of positieve feedback. De onderzoekers denken dat rond deze leeftijd het omslagpunt plaatsvindt (van Duijvenvoorde, Zanolie, Rombouts, Raijmakers, & Crone, 2008).



Figuur 10 – activering van hersengebieden bij positieve feedback (links) en negatieve feedback (rechts) (van Duijvenvoorde et al., 2008)

Eccles & Wigfield (in Aunola, Leskinen, & Nurmi, 2006) stellen dat het begrip motivatie in twee categorieën kan worden verdeeld. De eerste categorie houdt de verwachtingen en het vertrouwen in de eigen mogelijkheden ten opzichte van de taak in. Zelfvertrouwen zorgt ervoor dat kinderen uitdagingen aan durven te gaan en meer gemotiveerd zijn. De tweede categorie houdt in hoe kinderen naar de taak kijken. Wanneer kinderen een taak interessant of leuk vinden, zijn zij over het algemeen meer gemotiveerd.

Vervolgens is er onderscheid te maken tussen intrinsieke en extrinsieke motivatie. Extrinsieke motivatie stimuleert de leerling van buitenaf. Bij intrinsieke motivatie ervaart de leerling motivatie van binnenuit. Het kent drie basisprincipes. Het incongruïteitsprincipe, het competentieprincipe en het causaliteitsprincipe. Het incongruïteitsprincipe is gebaseerd op het spontane leren van jonge kinderen en hun behoefte om de wereld om hen heen te ontdekken. Het competentieprincipe is gebaseerd op het feit dat mensen zich van nature competent willen voelen en iets willen kunnen. Tot slot is het causaliteitsprincipe gebaseerd op het feit dat mensen vrijheid van handelen en autonomie willen ervaren (Witteman, 2004). Intrinsieke motivatie voor een activiteit wordt veroorzaakt door uitdaging, nieuwsgierigheid en fantasie. Waar intrinsieke motivatie meer effectief is dan extrinsieke motivatie, spelen zij beiden een rol in het leergedrag van de leerling (Garris et al., 2002). Extrinsieke en intrinsieke motivatie hoeven niet elkaars tegenovergestelde te zijn. Leerlingen werken aan verschillende doelen tijdens het leren, zoals het voldoen aan de eigen behoefte aan prestatie, het verbeteren van het zelfvertrouwen, het krijgen van erkenning en goedkeuring, het leren van kennis en vaardigheden die nodig zijn in latere studies of tijdens een baan, etc. Voor sommige doelen zullen leerlingen intrinsiek gemotiveerd zijn, maar er zijn ook doelen waar extrinsieke motivatie een rol speelt. Zo kunnen intrinsieke en extrinsieke motivatie tegelijk of naast elkaar voorkomen (Lin, McKeachie, & Kim, 2001).

Er wordt daarnaast nog verschil gemaakt tussen doelorïëntatie en ego-orïëntatie. Doelorïëntatie houdt in dat de leerling de leerstof wil beheersen en het doel van de leerling is de toename van bepaalde competenties. Deze wil komt van binnenuit en de beloning ook: het bereiken van de competentie en het goede gevoel dat dit de leerling geeft (Witteman, 2004). De reactie op feedback en hulp aan leerlingen die doelgeoriënteerd werken, is meestal positief. Deze leerlingen zien een lastige taak eerder als een uitdaging dan als een bedreiging en ze ervaren feedback als informatie die ze verder kan helpen in het leerproces (Boekaerts, 1996). Leerlingen die meer gericht zijn op resultaten dan op de leertaak, worden ego-georiënteerd genoemd. Dit wordt in de hand gewerkt

door het lesgeven volgens het kennisoverdrachtsysteem. Deze leerlingen reageren anders op feedback en hulp dan de doelgeoriënteerde leerling. Zij zien feedback eerder als bedreiging en fouten maken staat gelijk aan falen (Boekaerts, 1996). Ego-oriëntatie kan gebaseerd zijn op vier motieven (McClelland, 1987):

1. Prestatiemotief – deze leerlingen willen tegenover anderen bewijzen dat ze bekwaam of beter zijn. Ze houden van uitdagende taken.
2. Sociaal motief – deze leerlingen werken graag samen en presteren minder in een omgeving waar competitie centraal staat.
3. Machtsmotief – deze leerlingen willen invloed en willen graag leider zijn. Zij halen hoge cijfers of doen net alsof ze leren uiterst onbelangrijk vinden.
4. Vermijdingsmotief – deze leerlingen kiezen niet voor uitdagende taken. Wel voor gemakkelijke of moeilijke taken. Zij presteren het best als ze denken dat de taak gemakkelijk is.

Ryan & Deci (2000) vinden het te kort door de bocht wanneer een leerling óf intrinsiek óf extrinsiek genoemd wordt. Volgens hen kan extrinsieke motivatie opgedeeld worden in een aantal gradaties. Deze gradaties zijn gebaseerd op de mate van autonomie van de leerling. In de tabel hieronder is uiterst links 'amotivatie' weergegeven. Wanneer een leerling 'agemotiveerd' is, mist het de behoefte om te handelen door bijvoorbeeld gevoelens van onbekwaamheid of door het denken dat het niet tot een gewenst doel zal leiden. De minst autonome vorm van extrinsieke motivatie wordt 'externe regulatie' genoemd. Leerlingen handelen dan puur omdat zij moeten voldoen aan een externe eis of werken voor een externe beloning. Iets meer autonoom zijn leerlingen bij 'geïntrojecteerde regulatie'. Een leerling ervaart druk om schuld, schaamte en angst te vermijden of om waardering te krijgen en handelt vanuit die druk. Dit kost over het algemeen veel inspanning en het is moeilijk voor een kind als het niet lukt. Weer een vakje verder naar rechts staat de 'geïdentificeerde regulatie'. Hier wordt de leerling tot handelen aangezet doordat het belang van de taak wordt ingezien en het aansluit bij andere (persoonlijke) doelen. Tot slot is 'geïntegreerde regulatie' de meest autonome vorm van extrinsieke motivatie. De taak staat nog wel buiten de leerling, maar de leerling beschouwt de taak als erg belangrijk (Ryan & Deci, 2000). Het verschil tussen geïntegreerde regulatie en intrinsieke motivatie zit in de eigen keuze. Bij geïntegreerde regulatie ligt de keuze van de taak nog steeds buiten de leerling, terwijl bij intrinsieke motivatie de leerling niet beïnvloedt wordt door externe factoren (Verbeeck, 2010).

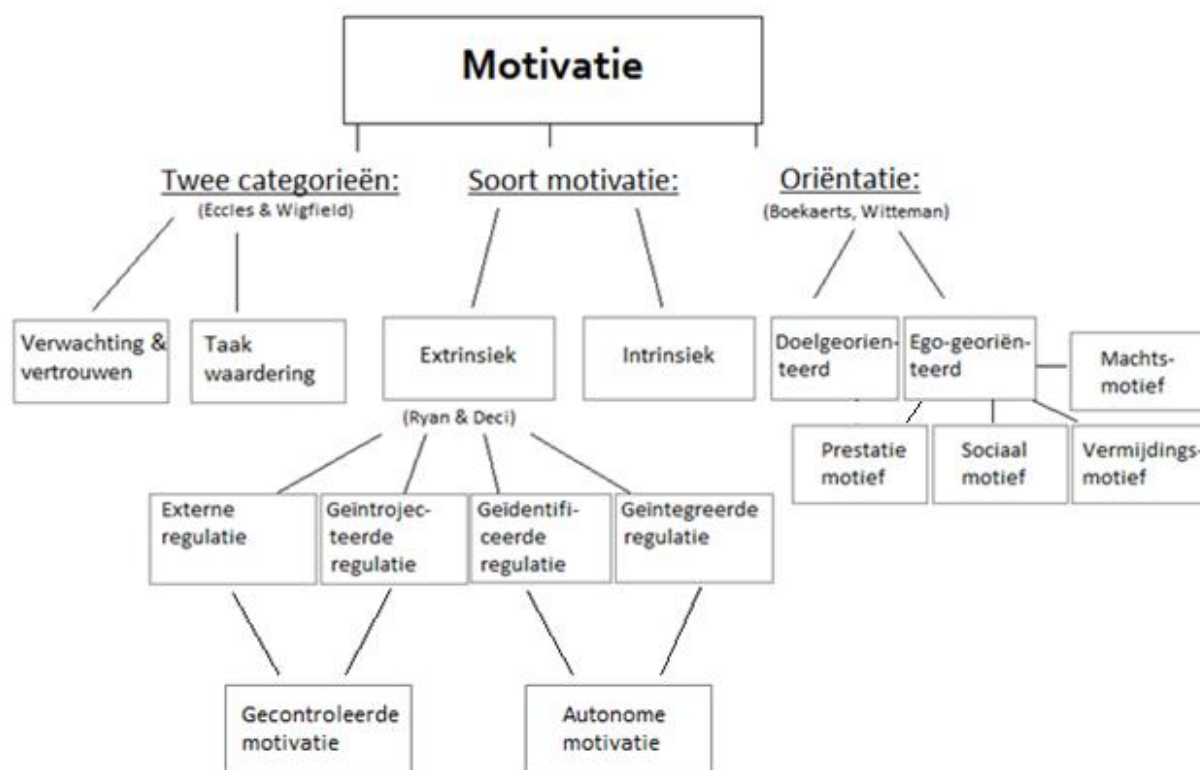
Tabel 5 - types motivatie volgens de zelfbepalingstheorie (Verbeeck, 2010)

Gedrag	Niet zelfbepaald					Zelf-bepaald
Motivatie	amotivatie	extrinsieke motivatie				intrinsieke motivatie
Type regulatie	geen regulatie	externe regulatie	geïntrojecteerde regulatie	geïdentificeerde regulatie	geïntegreerde regulatie	intrinsieke regulatie
Motivationale drijfveer	geen persoonlijke zinvolheid, incompetentie	externe beloning en straf, aanpassing	interne beloning en straf, schuld, schaamte, angst, interne druk, ego-betrokkenheid	persoonlijke waarde, persoonlijk zinvol	overeenstemming met eigen waarden	plezier, interesse, inherente voldoening
Onderliggende emoties	onverschilligheid	stress, druk	stress, druk	welwillendheid, vrijheid	welwillendheid, vrijheid	welwillendheid, vrijheid
Herkomst	onpersoonlijk	extern, in hoge mate gecontroleerd	extern, matig gecontroleerd	intern, matig autonoom	intern, in hoge mate autonoom	intern, in hoge mate autonoom

Externe en geïntrojecteerde regulatie vallen onder de gecontroleerde motivatie. In beide gevallen ziet de leerling geen andere keuze dan het opgelegde gedrag te laten zien of de opgelegde taak te maken. Geïdentificeerde, geïntegreerde en intrinsieke regulatie zijn voorbeelden van autonomie motivatie. Leerlingen hebben het idee dat ze zelf invloed hebben op de keuze en zullen daarom meer gemotiveerd zijn (Vansteenkiste, Sierens, Soenens, & Lens, 2007).

Dat de mate van autonomie de motivatie bevordert, blijkt tevens uit een Nederlands onderzoek naar de relatie tussen construeren en motivatie. Uit de resultaten, gebaseerd op 235 basisschoolleerlingen, blijkt dat wanneer leerlingen zelf een spel bedenken ze meer gebruik maken van strategieën en zij meer gemotiveerd zijn dan wanneer ze een bestaand spel spelen. Leerlingen zijn in meerdere mate autonoom wanneer zij een spel zelf construeren (Vos et al., 2011b).

Tot slot zorgen intrinsieke motivatie, de opvatting dat rekenen zinvol moet zijn en een positieve houding tegenover rekenen ervoor dat kinderen hoger presteren op rekenen. De vraag is alleen of de motivatie de resultaten beïnvloedt, of dat goede resultaten de motivatie beïnvloedt. In een onderzoek naar motivatie en de invloed op rekenen bij 196 jonge kinderen, werd geconcludeerd dat een positief zelfbeeld, een positieve houding naar rekenen en daarmee motivatie van invloed zijn op de resultaten binnen rekenen (Aunola et al., 2006). Dit bevestigt Jolles in zijn onderzoek naar de invloed van motivatie op leerresultaten, alleen stelt hij dat motivatie ontstaat door aan te sluiten bij de interesses van de leerlingen, die afhangen van de ontwikkelingsfase van het brein op dat moment (Jolles et al., 2005).



Figuur 11 – theorieën en ideeën over motivatie schematisch weergegeven

2.4.2 Autonomie

Verbeeck (2010, p. 9) geeft de volgende definitie van autonomie (ofwel zelfbepaling):

We spreken van zelfbepaling of zelfbeheer wanneer iemand het gevoel heeft dat hij zijn handelingen echt **zelf kiest**, wanneer hij zijn handelingen voortdurend bekrachtigt en ondersteunt, en wanneer hij tijdens zijn handelen een grote psychologische vrijheid ervaart, dat wil zeggen: een hoge graad van flexibiliteit en weinig of geen druk van buitenaf. Als de persoon daarbij verbondenheid ervaart tussen zijn handelingen en zijn persoonlijke doelen en waarden, dan is er sprake van ware autonomie.

Het zelf kunnen kiezen is een voorwaarde voor zelfbepaling. Er kan daarbij onderscheid worden gemaakt tussen optiekeuzes en actiekeuzes. Bij een optiekeuze krijgt iemand de mogelijkheid te kiezen uit een aantal gegeven opties. Bij een actiekeuze kan de persoon zelf bepalen of hij wel of niet iets doet en wanneer hij het doet (Verbeeck, 2010). Optiekeuzes hebben geen positieve invloed op autonomie en intrinsieke motivatie, waar actiekeuzes dat wel hebben (Reeve, Nix, & Hamm, 2003). Danner & Lonky (in Verbeeck, 2010) geven aan dat kinderen die zelf hun taken mogen kiezen, vaak een taak kiezen die net boven hun actuele ontwikkelingsniveau ligt. Dit geeft aan dat kinderen de vrijheid van kiezen gegeven kan worden. Deze vrijheid is overigens niet zonder grenzen. Ook autonomie kent regels en grenzen (Verbeeck, 2010).

Wanneer kinderen taken uitvoeren op een zelfgekozen wijze, is er naast autonomie ook sprake van motivatie. Dit is ook besproken in 2.4.1. Hierbij is de structuur, die de leerkracht hoort te bieden, van belang. Ondanks dat de combinatie van structuur met autonomie voor leerkrachten een uitdaging zal zijn, maken de positieve effecten van autonomie op de resultaten en het algemeen welbevinden van de leerlingen het de moeite waard (Vansteenkiste et al., 2007). Dát autonomie een positief effect heeft op leerresultaten, blijkt ook uit onderzoek. Wanneer een leerkracht autonomie en zelfsturing bij kinderen stimuleert, presteren de leerlingen beter, zijn ze meer gemotiveerd en voelen ze zich

beter. Kortom, leerlingen met veel autonomie behalen betere resultaten dan kinderen met weinig autonomie (Black & Deci, 2000). Ook al blijkt dat leerlingen baat hebben bij zelfbepaling, het is nog niet geheel bewezen of en welk specifiek leerkrachtgedrag nut heeft op het toenemen hiervan. Bij leerkrachtgedrag moet gedacht worden aan bijvoorbeeld vragen aan de leerlingen wat ze willen, bevorderen van het stellen van vragen en het aandachtig luisteren naar leerlingen (Reeve, Bolt, & Cai, 1999). Daartegenover stellen Vansteenkiste, Lens & Deci (2006) dat kleine veranderingen in leerkrachtgedrag wel degelijk het verschil kunnen maken. Een autonomie-ondersteunende leerkracht zou zeggen: 'Probeer je best maar te doen, ik weet dat je het kan', terwijl een controlerende leerkracht zou zeggen: 'Je moet echt je best doen, kom op'. Een klein nuanceverschil kan uiteindelijk zorgen voor meer plezier in leren bij leerlingen en voor betere resultaten. Leerkrachten worden meer autonomie-ondersteunend wanneer zij leerlingen proberen te begrijpen, leerlingen aanmoedigen om problemen op te lossen, leerlingen ondersteunen in experimenteren en het ontwikkelen van het nemen van initiatief en leerlingen zoveel mogelijk de keuze bieden in activiteiten en hoe ze die activiteiten uitvoeren (Vansteenkiste, Lens, & Deci, 2006). Niet alle wetenschappers zijn het eens met het feit dat teveel keuzes goed zijn voor kinderen. Teveel keus zou het welbevinden van mensen namelijk alleen maar doen afnemen. Vooral voor mensen die het beste uit hun keuze willen halen, de zogenaamde 'maximizers'. Het aanbieden van te veel keuzes leidt tot de last van het verzamelen van informatie om een goede keus te maken, tot spijt achteraf, tot het vooraf denken spijt te krijgen van een keuze en daardoor geen keuze kunnen maken, tot het gevoel van het missen van kansen en mogelijkheden, tot het creëren van verwachtingen bij een bepaalde keuze en tot het zichzelf de schuld geven als de keuze niet aan de verwachtingen voldoet (Schwartz, 2004). Ook Iyengar & Lepper (2000) beweren dat te veel keuze niet per definitie beter is dan minder keus. In hun onderzoek tonen ze aan dat de intrinsieke motivatie om één van de opties te kiezen afneemt wanneer er te veel keuzes zijn om uit te kiezen. Wanneer er een gelimiteerde keuze is, is er wel meer motivatie om te kiezen. De onderliggende verklaring hiervoor ligt in het feit dat men meer plezier ervaart in het maken van een keuze wanneer er meerdere keuzes beschikbaar zijn, maar dat zij zich ook meer verantwoordelijk voelen voor het maken van de juiste keuze. Uiteindelijk leidt dit vaak tot frustratie bij het kiezen en ontevredenheid over de uiteindelijke keuze (Iyengar & Lepper, 2000). Vaak gebeurt dit onbewust: "Because people seem to enjoy extensive-choice contexts more than limited-choice contexts, they may sometimes prefer to make available to themselves many more choices than they can possibly handle" (Iyengar & Lepper, 2000, p. 1004).

Als kinderen meer autonomie ervaren bij rekenen, hebben ze er meer plezier in. Ook zorgt het voor meer motivatie en beter conceptueel denken. Leerkrachten hebben de taak om de leerlingen te ondersteunen en te begeleiden wanneer autonomie toeneemt (Verbeeck & Verschuren, 2010).

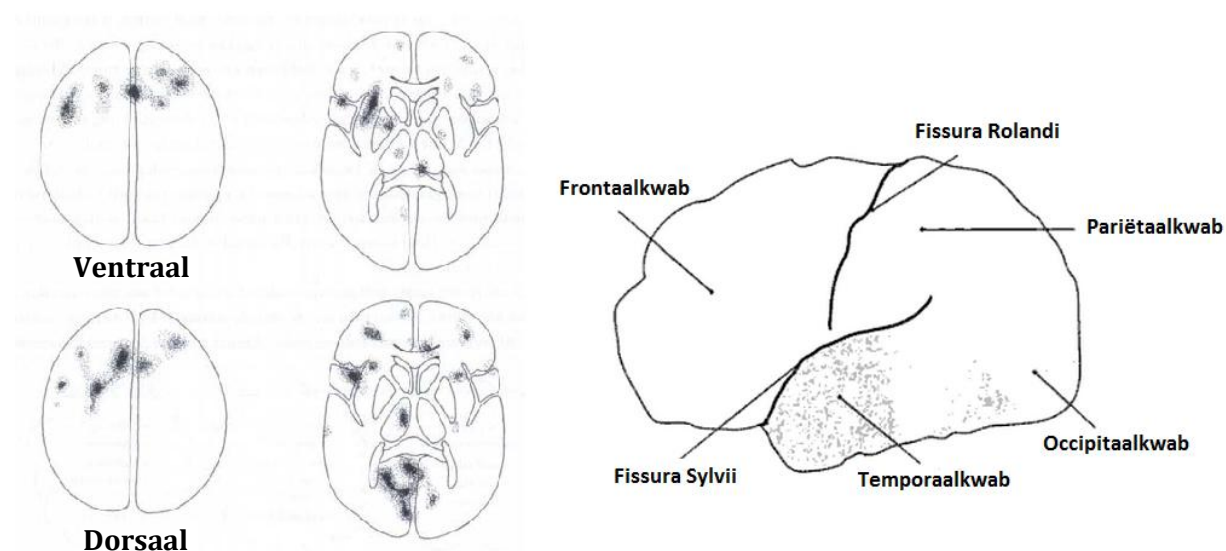
2.4.3 Leerstrategie

Naast motivatie en autonomie is leerstrategie een derde leerling-factor die van invloed is op leerresultaten. In dit deel wordt gekeken naar onderzoek gebaseerd op leerstrategie, naar hoe kinderen leren en tot slot naar de rol van het werkgeheugen en de metacognitie.

Het begrip leerstrategie kan op een aantal manieren worden ingevuld. Ten eerste kan het onderscheid gemaakt worden tussen een 'diepe leerstrategie', een 'oppervlakkige leerstrategie' en een 'strategische leerstrategie'. Alle drie de vormen hebben een ander doel en andere motieven. De diepe en oppervlakkige leerstrategie zijn vormen waarin verklaard wordt hoe motivatie en taakbeleving geuit worden in een manier van leren. Bij de strategische leerstrategie gaat het meer om de manier van studeren om tot een goed resultaat te komen. Een diepe leerstrategie wordt gekenmerkt door de interesse en motivatie van de leerling. De leerling zoekt naar de betekenis in de leerstof en probeert verbanden te leggen. Bij een oppervlakkige leerstrategie heeft de leerling als doel om de benodigde leerstof te kennen, zodat falen voorkomen wordt. Er worden geen verbanden gelegd met al bestaande kennis en reproduceren staat centraal. Leerlingen die de strategische

leerstrategie gebruiken zijn gericht op het behalen van goede resultaten en doen dat door goed te plannen en door 'time management'. Specifieke leerstrategieën worden door deze leerlingen gebruikt om de leerstof te beheersen (Diseth & Kobbeltvedt, 2010; Entwistle & Smith, 2002). Een andere verklaring voor het toepassen van een diepe of oppervlakkige leerstrategie is niet gebaseerd op de leerling zelf, maar op de omgeving. Zo stimuleren een goede leerkracht en vrijheid in leren (autonomie) de diepe leerstrategie, terwijl zware werkdruk en een op feiten gebaseerde beoordeling, leiden tot een oppervlakkige aanpak. Uiteindelijk leiden bepaalde motieven tot bepaald strategiegebruik. Dit zorgt vervolgens voor gerelateerde opbrengsten. (Diseth & Kobbeltvedt, 2010; Entwistle & Smith, 2002). Dat de diepe leerstrategie tot goede opbrengsten leidt en de oppervlakkige leerstrategie tot minder goede, is vervolgens niet significant aangetoond in het onderzoek van Diseth & Kobbeltvedt (2010).

Leerstrategieën doen wat met de verschillende hersengebieden van kinderen. Een voorbeeld staat beschreven in figuur 12. De bovenste twee foto's van de linkerfiguur geven de gebieden in de hersenen aan die geactiveerd worden wanneer er een verbale strategie bij het leren van woordrijtjes wordt gebruikt. Hierbij worden de temporale schorsgebieden geactiveerd (Cranenburgh, 2009). De temporaalkwab verwerkt onder andere auditieve informatie en organiseert taal (Aldenkamp, Renier, & Smit, 2006). De onderste twee foto's geven de gebieden aan die geactiveerd worden wanneer er een visuele strategie (het voorstellen van beelden bij de woorden) gebruikt wordt. Deze gebieden zijn de occipitale gebieden. In de occipitaalkwab bevindt zich vooral het (visuele) gezichtscentrum (Nelissen, 1997). In figuur 12 wordt zichtbaar waar deze twee gebieden zich in de hersenen bevinden.



Figuur 12 – Links: relatieve strategie en hersengebieden (Cranenburgh, 2009); rechts: gebieden in de hersenen (Aldenkamp et al., 2006)

De theorie van Meervoudige Intelligentie

Er bestaan per persoon grote verschillen in de hersenen. Dat wil zeggen dat de een persoon bijvoorbeeld beter verbaal-analytische informatie kan verwerken dan andere soort informatie (Cranenburgh, 2009). Dit sluit aan bij de theorie van de Meervoudige Intelligentie. In deze theorie van Gardner zijn acht intelligenties te onderscheiden. Verbaal-linguïstisch, logisch-mathematisch, ruimtelijk-visueel, lichamelijk-motorisch, muzikaal-ritmisch, interpersoonlijk, intrapersoonlijk en natuurgericht. Iedere persoon bezit alle acht intelligenties, maar de één is sterker ontwikkeld dan de

ander. In de onderstaande tabel zijn de intelligenties samengevat op basis van literatuur (Armstrong, 2009; Stadhouders, 2007).

Tabel 6 – de intelligenties uit de theorie van Meervoudige intelligentie

Intelligentie	Kenmerken leerling	Praktijk
<i>Verbaal-linguïstisch (woordslim)</i>	Sterk met woorden en zinnen. Sterk in taal.	De leerstof laten samenvatten of laten lezen.
<i>Logisch-mathematisch (rekenslim)</i>	Sterk met cijfers en sterk in verbanden leggen.	Verbanden laten leggen en structuur bieden in de leerstof.
<i>Ruimtelijk-visueel (beeldslim)</i>	Sterk met visuele beelden. Gevoelig voor kleur, vorm, ruimte e.d.	De leerstof visueel aanbieden en het laten verwerken in tekeningen, grafieken en tabellen.
<i>Lichamelijk-motorisch (beweegslim)</i>	Sterk in lichamelijke beweging en sport. Coördinatie, balans, snelheid, e.d.	De leerstof aanbieden door lichamelijk actieve werkvormen te gebruiken en leren door te doen.
<i>Muzikaal-ritmisch (muziekslim)</i>	Sterk met muziek en ritme. Luisteren graag, sterk gehoor.	Muziek laten luisteren tijdens het verwerken van de leerstof, leerstof laten verwerken in een lied, leerstof laten uitleggen aan elkaar.
<i>Natuurgericht (natuurslim)</i>	Sterk in het herkennen, benoemen en het zorgen voor de natuur. Sterk in het zien van details en in observeren.	De leerstof aanbieden met concreet materiaal. De leerstof laten beschrijven in details. Leren door te doen.
<i>Interpersoonlijk (mensslim)</i>	Sterk in het inleven in anderen. Omgang met anderen goed ontwikkeld.	Leren door samen te werken en te overleggen.
<i>Intrapersoonlijk (zelfslim)</i>	Sterk in het ontwikkelen van zelfkennis. Kennen de zwakke en sterke punten van zichzelf.	De leerstof aanbieden in individuele werkvormen of door onderzoek, zelfreflectie en feedback.

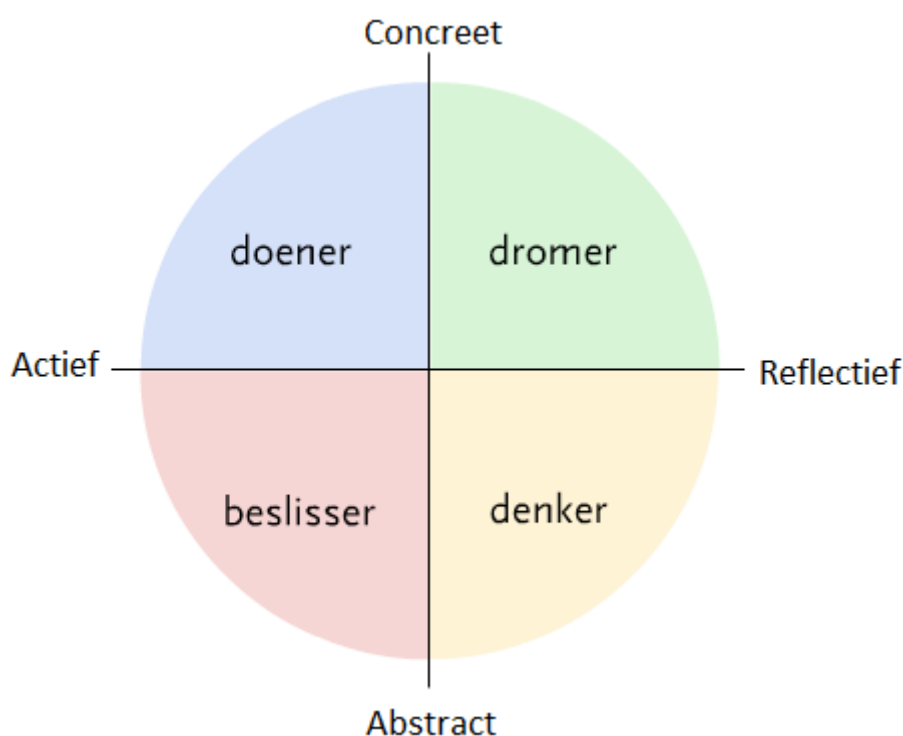
Er is vanuit de wetenschap veel kritiek gekomen op de theorie van Gardner. Het eerste punt van kritiek is dat er niet genoeg empirisch bewijs is om aan te tonen dat er werkelijk verschillende intelligenties bestaan en dat de theorie werkt in de praktijk (Allix, 2000; Sternberg & Grigorenko, 2004; Waterhouse, 2006). Dit bewijs kan niet geleverd worden, omdat Gardner niet specifiek ingaat op de onderliggende componenten en kenmerken van de intelligenties waardoor ze niet wetenschappelijk gemeten en bewezen kunnen worden (Allix, 2000). Chen (in Waterhouse, 2006) geeft aan dat de theorie zich heeft bewezen in het klaslokaal, maar critici stellen dat de positieve effecten net zo goed kunnen worden veroorzaakt door andere factoren als motivatie en nieuwsgierigheid (Waterhouse, 2006). Gardner & Moran (2006) reageren op de kritiek beschreven in het artikel van Waterhouse (2006). Ten eerste geven zij aan dat bepaalde details, zoals termen binnen de theorie van MI, niet kloppen in het gegeven betoog. Waterhouse zou verder een naïeve visie over wetenschap hebben, namelijk dat wetenschap alleen ‘experimenteren’ inhoudt. Gardner & Moran stellen dat wetenschap veel meer omvat, met name het zoeken van verbanden in wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast geven zij aan dat er onderzoek is geweest op 41 scholen waar de theorie van MI positieve effecten bleek te hebben op studenten (p. 229). Tot slot beweert Gardner dat hij wel degelijk empirisch bewijs heeft voor het bestaan van de verschillende intelligenties (H. Gardner, 1995), maar dat de theorie zich wel moeilijk laat vangen in een ‘one-shot’ experiment (Howard Gardner & Moran, 2006).

Visser, Ashton & Vernon (2006) hebben ook kritiek op de theorie van Gardner. Zij deden onderzoek met als doel de relaties tussen de acht intelligenties en de relaties van de intelligenties met algemeen cognitieve vaardigheden te beschrijven. Zij concludeerden dat er een aantal intelligenties terug te leiden zijn op de algemene cognitie. Verder adviseren zij om de lichamelijk-motorische, muzikaal-

ritmische en intrapersoonlijke intelligenties geen intelligenties te noemen, maar ‘talenten’, aangezien er bij deze intelligenties de niet-cognitieve vaardigheden een belangrijke bijdrage leveren. Het onderzoek bevestigt dat de intelligenties die een relatie hebben met de algemene cognitieve vaardigheden overeenkomen met de theorie van Gardner. Het is echter niet uitgesloten dat de relatie tot stand komt door andere cognitieve processen in plaats van de intelligenties (Visser, Ashton, & Vernon, 2006). Als reactie hierop schrijft Gardner dat de studie uitgaat van de correlaties tussen de verschillende intelligenties. Wanneer deze correlaties niet gevonden worden, stellen de onderzoekers dat er geen relatie is tussen de intelligentie en cognitieve vaardigheden. Volgens Gardner slaan ze hier de plank mis, want de MI theorie is voornamelijk gericht op het verbreden van de begrippen cognitie en intelligentie (Howard Gardner, 2006). Het effect van de Meervoudige Intelligenties op leerresultaten is niet wetenschappelijk aangetoond (Es, Leker, Raaij, & Stam, 2010).

De leerstijlen van Kolb

De ‘Experiential Learning Theory’ (ELT) is een theorie die kennis definieert als: "the process whereby knowledge is created through the transformation of experience. Knowledge results from the combination of grasping and transforming experience" (Kolb & Boyatzis, 1999, p. 2). Het model bestaat uit twee lijnen: een verticale lijn die beschrijft hoe informatie tot iemand komt en een horizontale lijn die beschrijft hoe informatie verwerkt wordt (Kolb & Boyatzis, 1999). Door het combineren van het binnenkomen en het verwerken van informatie, ontstaan er vier leerstijlen (vier ‘vakken’). Wat de vier leerstijlen inhouden, wordt kort besproken.



Figuur 13 – leerstijlen van Kolb (Dilemmamanager, 2012)

Diverging style (dromer)

Personen met een divergerende leerstijl, oftewel de ‘dromers’ (Hoogeveen & Winkels, 2005, p. 21), zijn sterk in het kijken naar concrete situaties vanuit verschillende perspectieven. Deze personen hebben een brede, culturele interesse en vinden het leuk om informatie te verzamelen. Ze zijn geïnteresseerd in mensen, hebben veel fantasie, zijn emotioneel en zijn vaak sterk in kunstzinnige activiteiten (Kolb & Boyatzis, 1999). In de klas hebben deze personen de voorkeur voor werkvormen

waarin naar elkaar geluisterd wordt, samengewerkt wordt, een groepsgesprek plaatsvindt en feedback gegeven wordt (Hoogeveen & Winkels, 2005; Kolb & Boyatzis, 1999).

Assimilating style (denker)

Personen met een assimilerende leerstijl, oftewel de 'denkers' (Hoogeveen & Winkels, 2005, p. 21), zijn sterk in het beknopt en logisch weergeven van informatie. Ze zijn minder geïnteresseerd in mensen en meer in abstracte ideeën. Theorieën moeten gebaseerd zijn op logica en wetenschap, de praktijkwaarde doet er voor deze mensen minder toe (Kolb & Boyatzis, 1999). In de klas hebben deze personen de voorkeur voor werkvormen waarin gelezen wordt, analytisch onderzoek plaatsvindt, waarin plaats is voor het nadenken over bepaalde zaken en waarin bijvoorbeeld een leergesprek gehouden wordt (Hoogeveen & Winkels, 2005; Kolb & Boyatzis, 1999).

Converging style (beslisser)

Personen met een convergerende leerstijl, oftewel de 'beslissers' (Hoogeveen & Winkels, 2005, p. 21), zijn sterk in het vinden van praktische oplossingen en ideeën bij theorieën. Zij zijn over het algemeen goed in het oplossen van problemen en het nemen van beslissingen. Technische opdrachten en problemen werken voor deze personen beter dan sociale problemen (Kolb & Boyatzis, 1999). In de klas experimenteren deze personen graag met nieuwe ideeën en praktische toepassingen en hebben zij de voorkeur voor werkvormen waarin toepassingsopdrachten voorkomen en experimenten met behulp van theorie worden gedaan (Hoogeveen & Winkels, 2005; Kolb & Boyatzis, 1999).

Accommodating style (doener)

Personen met een meegaande leerstijl, oftewel de 'doeners' (Hoogeveen & Winkels, 2005, p. 21), zijn sterk in het leren door middel van 'doen'. Ze hebben meer de neiging om te handelen op basis van gevoel dan op logische en theoretische basis. Nieuwe uitdagingen gaan ze niet uit de weg, maar vinden ze over het algemeen fijn. Deze personen vertrouwen meer op mensen dan op hun eigen logische analyses bij het verkrijgen van informatie (Kolb & Boyatzis, 1999). In de klas hebben deze mensen de voorkeur voor werkvormen waarbij samengewerkt wordt met anderen en waarbij ontwerpen en open opdrachten centraal staan (Hoogeveen & Winkels, 2005; Kolb & Boyatzis, 1999).

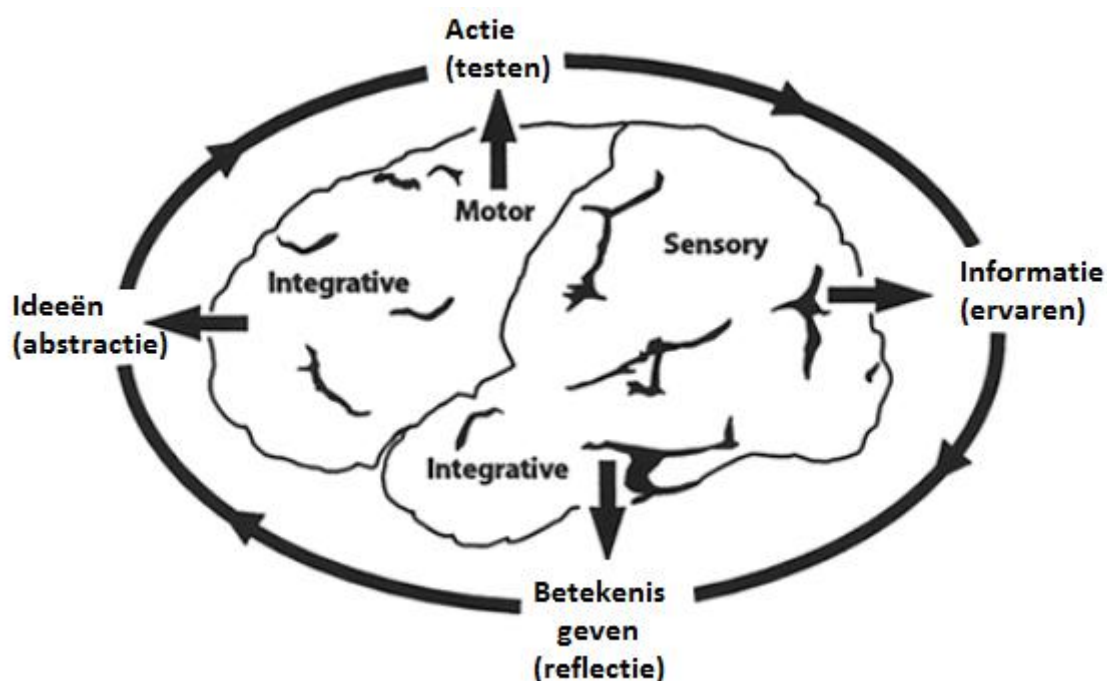


Figuur 14 – leercirkel van Kolb (INEZ)

Meestal ontwikkelt een persoon één van de vier leerstijlen het meest, namelijk degene waar hij het best in is. Een doener leert bijvoorbeeld het best door ervaring. Dit wordt ook wel de voorkeurleerstijl genoemd. Dit betekent echter niet, dat de andere leerstijlen niet aan bod hoeven te komen. Kolb benadrukt dat een leerproces pas volledig is als alle fasen zijn doorlopen. Men dient alle vier de fasen te doorlopen om iets nieuws te leren. In figuur 14 hierboven, is in de leercirkel te zien hoe dit leerproces verloopt (Hoogeveen & Winkels, 2005).

Pagina | 46

De theorie van Kolb wordt ondersteund door een theorie gebaseerd op de neurologie. De cerebrale cortex is het deel van de hersenen dat het meest met de cognitieve functies geassocieerd wordt. Wanneer de cerebrale cortex in vier gebieden wordt opgedeeld, wat overigens uiteraard erg vereenvoudigd is, zijn er vier verschillende functies te benoemen (zie figuur 15). De vier gebieden zijn dan: de sensorische cortex (het verkrijgen van informatie), de integratieve cortex naast de sensorische cortex (betekenis geven aan informatie), de integratieve cortex aan de voorkant van de hersenen (nieuwe ideeën uit de betekenis halen) en de motorische cortex (actie ondernemen op basis van de ideeën). Vanuit deze laatste fase, kunnen er opnieuw vragen ontstaan en kan er behoefte komen aan het verzamelen van informatie, betekenis geven aan de informatie, enz. De cyclus wordt herhaald. Hoe meer gebieden er in de hersenen gebruikt worden, hoe meer neuronen er geactiveerd worden, hoe meer neurale netwerken veranderd worden en daarmee wordt er meer geleerd (Zull, 2004).



Figuur 15 – vier gebieden in de cerebrale cortex (naar Zull, 2004)

Tegenstanders hebben kritiek op het model van Kolb. Webb (2003) startte een onderzoek naar de misvattingen binnen de theorie van ELT. Ten eerste wordt aangegeven dat de definitie van leren niet in overeenstemming is met de theorieën van onder andere Piaget, Jung en Dewey. Kolb neemt geen duidelijk positie in ten opzichte van deze theorieën. De definitie die Kolb voor leren hanteert, is niet de juiste volgens Webb. Leren is het niet gevolg van adaptieve keuzes, maar het is juist andersom (Webb, 2003a). Deze adaptieve keuzes houden in dat de lerende per situatie kiest hoe hij de informatie gaat verwerken. Hierbij zijn de vier aspecten (concreet, reflectief, abstract en actief) onafhankelijk van elkaar. Webb is het hier niet mee eens en zegt dat deze vier aspecten samenhangen. Bovendien is onderzocht dat de vier aspecten niet noodzakelijk zijn voor het tot stand komen van leren (Webb, 2003). Tot slot bestaat er geen goede fundering voor het model, want de splitsing tussen de verschillende aspecten is niet aangetoond en het model berust hier wel op (Webb,

2003b). Al met al geeft Webb een aantal opties naar aanleiding van haar onderzoek. Deze opties omvat onder andere het kiezen van visie wat betreft de gedachten en definities over 'leren'. Een tweede optie is het creëren van een filosofisch systeem over denken. Ten derde geeft Webb als optie om de theorie van ELT uit te sluiten, te verwerpen of de tegenstrijdigheden in het model te herzien. Tot die tijd is het model niet betrouwbaar en dus verwerpelijk, vindt Webb (Webb, 2003b).

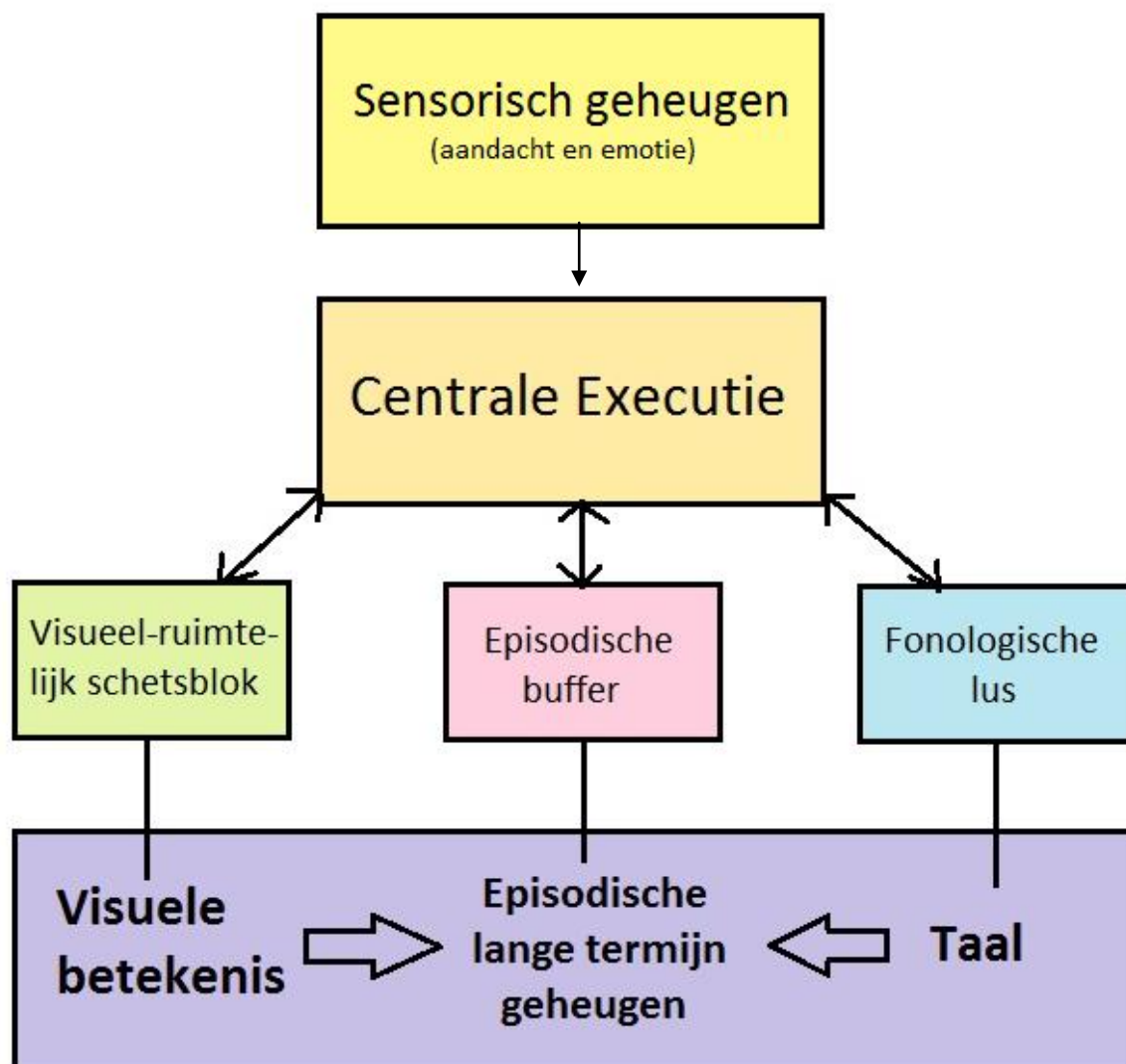
Werkgeheugen en metacognitie

Als afsluiting wordt hier kort ingegaan op de functie van het werkgeheugen en de metacognitie in relatie tot leren. Informatie komt via de zintuigen binnen in het sensorisch geheugen (Meewis, 2009). Hierbij komt aandacht en emotie kijken. Aandacht omdat er bewuste aandacht voor de informatie moet zijn, wil het verwerkt worden en emotie omdat iedere persoon zijn of haar voorkeuren heeft. Emoties bepalen de motivatie voor het willen onthouden en leren en daarmee de betrokkenheid en het leerrendement. De informatie die de voorkeur heeft van de persoon, zal eerder worden opgepikt, dan informatie die de persoon niet interesseert. Wanneer de informatie via de zintuigen binnenkomt, worden er maar enkele aspecten opgepikt uit het sensorisch geheugen en verwerkt. Vervolgens komt de verwerkte informatie in het werkgeheugen (Mayer & Moreno, 2002). Het werkgeheugen zorgt ervoor dat informatie kort wordt opgeslagen en verwerkt informatie zodat het bruikbaar is voor verschillende complexe cognitieve activiteiten. Dit werkgeheugen bestaat uit vier begrippen die allen hun eigen functie hebben (zie figuur 16) (Baddeley, 2003).

Er 'hangen' drie systemen onder de centrale executie. Deze drie systemen, ook wel slaafsysteem, zijn de fonologische lus, het visueel-ruimtelijk schetsblok en de episodische buffer. De fonologische lus zorgt voor tijdelijke opslag (en subvocale herhaling⁸) van verbale informatie. Het visueel-ruimtelijk schetsblok slaat tijdelijk visuele en ruimtelijke informatie op. Deze twee systemen kunnen gezien worden als de manier waarop informatie de hersenen binnenkomt (Baddeley, 2003). Bij taal en verbale informatie wordt de fonologische lus geactiveerd, bij visueel-ruimtelijke informatie wordt de informatie als het ware als een plaatje 'geschetst' op het visueel-ruimtelijke schetsblok en komt zo de hersenen binnen. De episodische buffer legt verbindingen tussen de informatie uit het visueel-ruimtelijke schetsblok en de fonologische lus. Het maakt hierbij verbindingen met het Lange Termijn Geheugen, zodat er betekenis aan de informatie kan worden gegeven. Boven dit alles staat de centrale executie. Met de centrale executie worden alle cognitieve processen bedoeld die leiden tot flexibel en doelgericht gedrag (Baddeley, 2003). De centrale executie komt tot uiting in de executieve functies. De drie belangrijkste executieve functies zijn (Bull, 2008):

- Inhibition (inhibitie) – de functie die dominante reacties onderdrukt ten gunste van doelgericht gedrag
- Shifting (verschuiving) – het afwisselen van strategieën en regels die bij een bepaalde taak of opdracht passen.
- Updating (bijwerken) – het opslaan en evalueren van binnengekomen informatie en deze bijwerken met nieuwe informatie die relevant is voor de taak of opdracht.

⁸ Subvocale herhaling is het hardop (in je hoofd) herhalen van verbale informatie om het tijdelijk te kunnen onthouden (Baddeley, 2003).



Figuur 16 – de structuur van het werkgeheugen volgens Baddeley (Baddeley, 2003)

Naast het werkgeheugen, dat informatie tijdelijk opslaat en verwerkt, is ook de metacognitie van invloed op leren. Metacognitie is het systeem dat informatie, ervaringen, doelen en strategieën organiseert (Flavell, 1979). Het is denken over denken. Vaardigheden die hieronder vallen zijn kritisch denken, reflecteren, problemen oplossen en beslissingen nemen (Dawson, 2008). In de tabel 7 hieronder is te lezen hoe Dawson (2008) verschillende uitkomsten van literatuurstudies combineert in een omschrijving van het begrip ‘metacognitie’.

Tabel 7 – uitleg van de verschillende begrippen rondom metacognitie (naar Dawson, 2008)

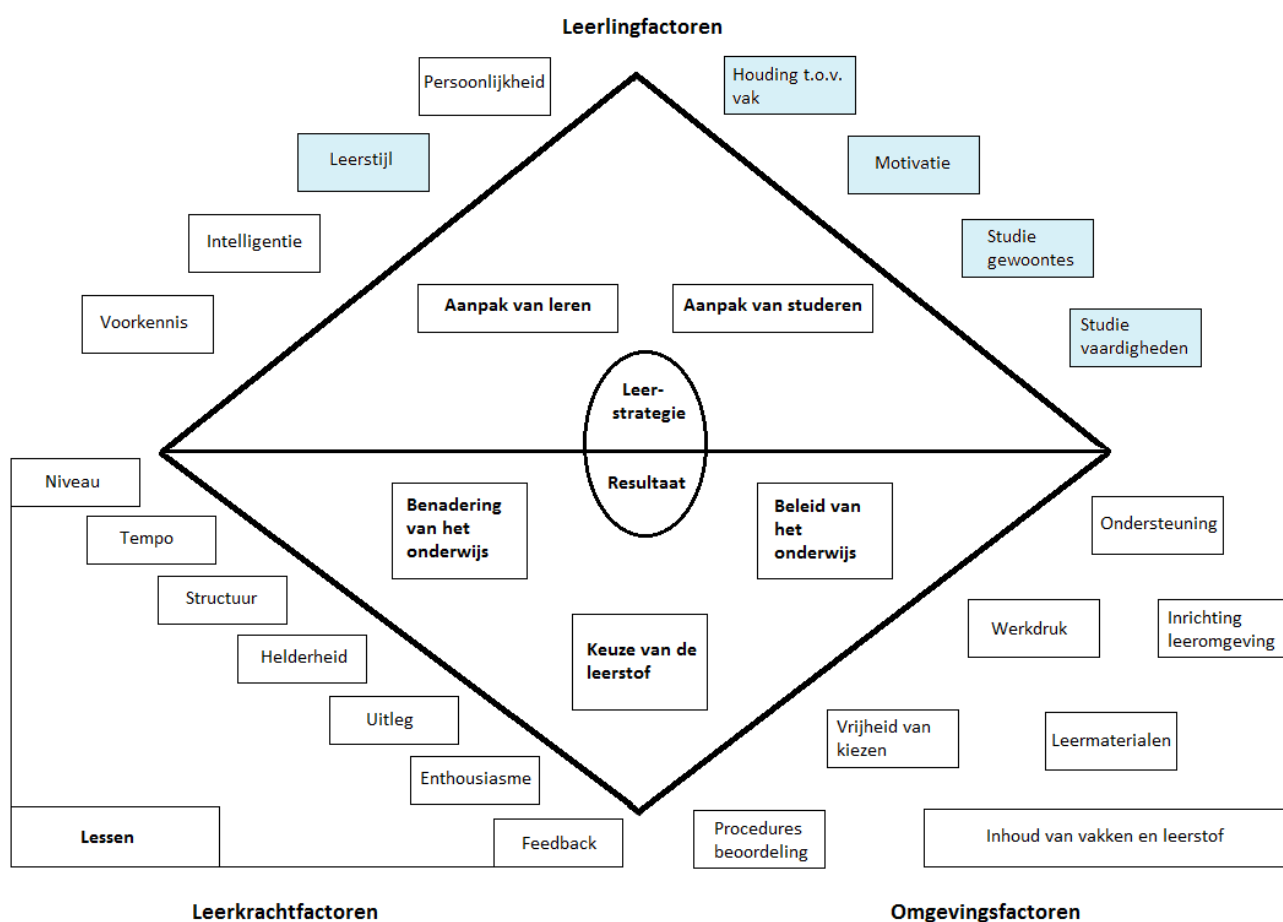
Concept	Beschrijving
Metacognitieve kennis	Opgeslagen kennis of gedachten over zichzelf en anderen als denkende wezens, opdrachten, strategieën en over hoe dit alles met elkaar samenhangt zodat de uitkomst van een cognitieve taak beïnvloed kan worden
Metacognitieve ervaringen	Bewuste cognitieve ervaringen die draaien om het maken van een opdracht en tot doel hebben bepaalde doelstellingen te behalen
Metacognitieve kennis over mensen	De manier waarop een persoon denkt over verschillen tussen mensen en over zichzelf
Metacognitieve kennis over opdrachten	De kennis die iemand beschikbaar heeft om een opdracht te

	kunnen maken en de kennis over wat de opdracht vraagt van de persoon
Metacognitieve kennis over strategieën	Het denken over het beschikbaar hebben en gebruiken van bepaalde strategieën
Het niveau van bewustzijn van metacognitie	Het gebruiken en opbouwen van metacognitieve kennis kan onbewust en bewust gebeuren
Beperkingen van metacognitieve kennis	De kennis is niet altijd even nauwkeurig, wordt soms niet geactiveerd en heeft niet altijd even veel invloed wanneer het geactiveerd is
Verschijsing van metacognitie	Vooraf bij reflectieve activiteiten, zoals probleem oplossen en leren
Effecten van metacognitie	Het kan leiden tot nieuwe doelen, tot het opbouwen van nieuwe metacognitieve kennis en tot het activeren van strategieën
Overdracht van metacognitieve kennis	Wanneer de metacognitieve kennis uit de ene context ook in de andere gebruikt wordt/kan worden
'Memory-monitoring', 'self-regulation' en 'self-awareness'	Andere termen voor metacognitie

In een onderzoek naar metacognitie in relatie tot probleem oplossen, waaraan 50 studenten deelnamen, blijkt dat metacognitieve vaardigheden leiden tot betere prestaties. Het onderzoek is specifiek gericht op wiskunde en toont daarmee aan dat er een significante relatie is tussen metacognitie en het problemen oplossen binnen de wiskunde (Sengul & Katranci, 2012).

Omgevingsfactoren

Naast leerling-factoren zijn er meerdere factoren die van invloed zijn op de leerresultaten van leerlingen, zoals de leerkracht en de omgeving. In dit onderzoek worden deze factoren buiten beschouwing gelaten en wordt de aandacht enkel gevestigd op de leerling-factoren. Om toch het beeld van de relatie tussen leerling, leerkracht en omgeving helder te maken, is de onderstaande figuur 17 toegevoegd. De leerling-factoren die blauw gekleurd zijn, zijn de factoren die besproken worden in dit onderzoek. Uit voorgaand literatuuronderzoek is gebleken dat deze factoren een grote invloed hebben op leerresultaten.



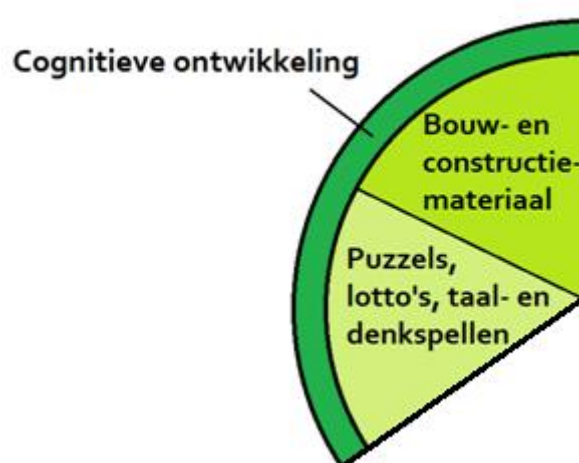
Figuur 17 – Samenhang verschillende factoren (naar Entwistle & Smith, 2002, p. 327)

2.5 Didactische werkvormen en spel

Er is gekeken naar spelontwikkeling en betekenisvol spel. Vervolgens is er ingegaan op de verschillende onderwijsconcepten en rekenonderwijs. Tot slot zijn er een aantal leerstrategieën besproken. In dit hoofdstuk wordt er gekeken naar werkvormen binnen rekenonderwijs waarin spel centraal staat.

Pagina | 51

In hoofdstuk 2.2.2 wordt de 'speelgoedschijf' weergegeven (figuur 5). In figuur 16 hieronder is een deel hiervan nogmaals te zien. In dit onderzoek wordt er vooral gekeken naar de invloed van spel op de cognitieve ontwikkeling. Uiteraard worden de lichamelijke (motorische) en de sociaal-emotionele ontwikkeling hierbij niet 'uitgeschakeld'. Wanneer kinderen spellen spelen die gericht zijn op de cognitieve ontwikkeling, worden er ook gebieden in de sociaal-emotionele en motorische ontwikkeling gestimuleerd. Dit blijkt uit verschillende onderzoeken die in hoofdstuk 2.1 aan de orde zijn geweest (Bergen, 2002; Janssen-Vos, 2006; Kim et al., 2009; Sengul & Katranci, 2012)



Figuur 18 – deel van de speelgoedschijf: cognitieve ontwikkeling (SpeelothekEemland, 2011)

Er wordt eerst ingegaan op constructiespel, vervolgens op denkspellen en tot slot wordt er nog gekeken naar de invloed van computerspellen op rekenonderwijs.

2.5.1 Constructiespellen

Constructiespel speelt in de praktijk vooral in de onderbouw een belangrijke rol. Kinderen leren experimenteren met materialen en goed met elkaar te communiceren. Logisch redeneren, vooruitdenken en voorspellen worden bij constructiespel ingezet (Janssen-Vos, 2006). Naast het leggen van de basis voor logisch denken, stimuleert constructiespel de waarneming en de creativiteit en zet het aan tot ontdekken. Hierbij staat 'veranderbaarheid' centraal. Het materiaal moet veranderbaar zijn, zodat kinderen er zelf wat van kunnen maken (Vermeulen, 2003). Het werken met constructiemateriaal zorgt voor inzicht en kennis bij (jonge) kinderen. Bij de kleuters zorgt constructiespel voor het begrijpen van eenvoudige ruimtelijke begrippen en kwantitatieve vergelijkingen (Vries, 2002).

Ondanks dat constructiespel vooral in de onderbouw wordt toegepast, bestaan er ook spellen voor oudere kinderen die het logisch denken en het inzicht in rekenen verbeteren. Voorbeelden hiervan zijn de spellen 'Bloqs' en 'Zen Blokken' (Denkspellenparadijs, 2012). De grens tussen constructiespel en denkspellen wordt misschien wat vaag, omdat de genoemde spellen zowel constructiespellen als denkspellen zijn. Het onderscheid tussen constructiespellen en denkspellen is daarom in dit onderzoek op de volgende kenmerken gebaseerd:

- Constructiespel bevat concreet materiaal
- Het materiaal van constructiespel is veranderbaar

- Constructiespel doet een beroep op logisch redeneren en vooruitdenken
- Constructiespel stimuleert de creativiteit en er is tegelijkertijd ruimte voor creativiteit

Denkspellen

In een artikel naar aanleiding van de Nationale Rekendagen (2002) schreef Moerlands een artikel over spel in het rekenonderwijs. In dit artikel geeft hij een aantal belangrijke punten weer die het gebruik van (denk)spellen in het rekenonderwijs ondersteund (Moerlands, 2002/2003). Deze punten zijn gebaseerd op figuur 17 hieronder. In het midden van de figuur staat 'spel'. In spel komen de werkelijkheid, de wiskunde, de leeromgeving en het lerende kind samen. Er wordt hieronder ingegaan op deze vier aspecten.

Pagina | 52



Figuur 19 – de rol van spel binnen de aspecten van rekenonderwijs (Moerlands, 2002/2003)

De werkelijkheid

De werkelijkheid speelt bij rekenen een grote rol. Vooral binnen het realistisch rekenen vormt het toepassen van de rekenvaardigheden op de werkelijkheid een belangrijk doel. De werkelijkheid is dynamisch, betekenisvol, concreet, zinvol en bevat bewegingsruimte. Binnen rekenonderwijs kan spel bijdragen aan de vertaling van rekenvaardigheden naar de werkelijkheid. Moerlands neemt als voorbeeld het gezelschapsspel Monopoly. In tabel 8 hieronder is te zien op welke wijze spel bijdraagt aan rekenonderwijs en meer aansluit bij de werkelijkheid. Bij elk onderdeel wordt een korte toelichting en een voorbeeld gegeven van het spel Monopoly (Moerlands, 2002/2003).

Tabel 8 – spel in relatie tot de werkelijkheid binnen rekenonderwijs

Rol van spel binnen rekenonderwijs	Toelichting	Voorbeeld (aan de hand van Monopoly)
Dynamiek	In de werkelijkheid is er afwisseling, betrokkenheid en beweging. Spel bevat deze natuurlijke dynamiek, zij het met afgebakende regels.	Het wisselen en tellen van geld, het pakken en uitvoeren van kaartjes, het verzetten van pionnen, iedereen is een keer aan de beurt.
Betekenisvolle situaties	In spel ontstaat een eigen werkelijkheid die betekenisvol is voor de spelers.	Failliet kunnen raken, met groot geld straten kopen, langs 'Start' komen en ineens 40.000 euro rijker zijn.
Vergroting belevingswereld	In spel kunnen kinderen dingen doen die ze in de werkelijkheid niet kunnen doen.	Bankdirecteur zijn, eigenaar van hotels zijn, huizen kopen en verkopen.
Zingeving	Op een speelse manier wordt er in spel	Betalen, uitrekenen wat je terug

	zin gegeven aan de toepassing van rekenen. Hierbij is redeneren en nadenken van belang. Een vergissing of een fout in een spel kan hard worden afgestraft binnen het spel (verliezen).	krijgt, belasting betalen.
Inhoud geven aan abstracties	Spel geeft inhoud aan abstractie. Abstracte symbolen en activiteiten spelen een belangrijke rol in de werkelijkheid. Door middel van spel kunnen kinderen hier meer grip op krijgen.	Het rekenen met grote geldbedragen en het samenstellen ervan. In de werkelijkheid worden dit soort geldzaken alleen maar via de bank ('onzichtbaar') geregeld.
Bewegingsruimte	Binnen spel kunnen kinderen hun eigen strategieën gebruiken en hebben zij bewegingsruimte.	Het ene kind zal zijn geld anders uittellen dan het andere kind.

De wiskunde

Wiskunde (of rekenen) heeft als doel om kinderen greep te laten krijgen op de wereld om hen heen. Dit gebeurt door rekentechnieken, maar ook door communicatie en structuur. Wiskunde kan gezien worden als een communicatiemiddel, aangezien er gemeenschappelijke beschrijvingsmiddelen bij komen kijken. De ene persoon moet de ander begrijpen wanneer er overlegt of uitgelegd wordt. Binnen de wiskunde is er daardoor zogenaamde 'wiskundetaal' die verschillende afspraken en begrippen bevat. Dit is ook het geval binnen spel, aangezien daar ook met elkaar gecommuniceerd wordt en het vaak bepaalde begrippen in zich heeft die iedereen begrijpt. Om deze reden kan spel gebruikt worden om wiskundige begrippen als 'meer' en 'minder' aan te leren. Maar ook begrippen als richting en positie bijvoorbeeld (Moerlands, 2002/2003).

Daarnaast is een kenmerk van wiskunde dat het structuur biedt. Structuur in getallen, strategieën en bewerkingen. Ook spel biedt een bepaalde structuur, door de regels die gelden binnen het spel en de handelingen die uitgevoerd worden. Spel kan hierdoor gebruikt worden om de structuur in wiskunde te begrijpen, bijvoorbeeld door het zien bij het spel Monopoly dat elke kant van het bord 10 vakjes heeft. Het kind hoeft dan bij het gooien van 10 met de dobbelsteen geen vakjes meer te tellen, maar kan direct naar het juiste vakje 'springen' (Moerlands, 2002/2003).

De leeromgeving

De leeromgeving bestaat uit de school, de klas, de leerlingen, de leerkracht en het materiaal. Ruimte, rust, materiaal en tijd vormen de voorwaarden voor een effectief leerklimaat. Er moet ruimte zijn voor de kinderen om te werken en te spelen, zonder anderen te storen. Ook moeten de kinderen rust en structuur in de klas aangeboden krijgen, zodat ze geconcentreerd kunnen werken. Er moet voldoende materiaal aanwezig zijn in de klas, zowel methodisch materiaal als spelmateriaal. Spelmateriaal zou dan ook goed geïntegreerd moeten zijn in het methodisch materiaal. In de praktijk komt dit erop neer dat een kwartiertje spel per dag (als opstart of verwerking van de les) genoeg is. Wat ruimte, tijd en materiaal betreft is het spel Monopoly niet zo'n goede optie voor het onderwijs. Het neemt veel ruimte in, kost gauw een aantal uren speeltijd en bevat veel materiaal dat kwijt kan raken (Moerlands, 2002/2003).

Het lerende kind

Leergedrag van kinderen is afhankelijk van een aantal factoren. Deze factoren zal al genoemd in hoofdstuk 2.4. Moerlands geeft de volgende vier factoren weer die invloed hebben op het leergedrag van het kind: capaciteiten, motivatie, gerichtheid en leerstijl. Ieder kind heeft andere capaciteiten. Spel biedt een variatie aan mogelijkheden en kan daarmee een groot, verschillend aantal talenten aan bod laten komen. Een andere belangrijke factor is motivatie. Motivatie kan z'n basis vinden in

verschillende behoeften, zoals de fysieke behoeften, de sociale behoeften en de emotionele behoeften. Spel speelt in alle drie de gebieden een rol. Zo is spel vaak een combinatie van leren en actief bezig zijn. Kinderen handelen en bewegen tijdens spel. Op deze manier voldoet spel aan de fysieke behoeften. Daarnaast leren kinderen in spel samenspelen, tegen je verlies kunnen, op je beurt wachten, enz. Op deze manier vervult spel de sociale behoeften. Tot slot komen in spel ook de emotionele behoeften terug, aangezien kinderen die verliezen het niet als falen hoeven te zien. Spel bevat namelijk vaak een toevals- of geluksfactor waaraan kinderen hun verlies kunnen toeschrijven (Moerlands, 2002/2003). Ook de gerichtheid is van belang bij het leergedrag van kinderen. Zijn de kinderen gericht op het doel van de les? Het is belangrijk om daar bij de keuze van spel rekening mee te houden. Tot slot biedt spel de mogelijkheid om aan te sluiten bij verschillende leerstijlen, waar de methodeles vaak een eenzijdige activiteit is (Moerlands, 2002/2003).

Dat bord- en denkspellen een positieve invloed hebben op de resultaten in rekenonderwijs, blijkt uit onderzoek. Zo scoorden kinderen beter wanneer zij een spel speelden waarin de getallenrij geoefend werd dan kinderen die hetzelfde spel speelden alleen dan zonder getallen. Dit onderzoek is gedurende twee weken uitgevoerd, waarbij 124 kinderen tussen de vier en vijf jaar 20 minuten per dag het spel speelden met een begeleider. Het toont aan dat bordspellen gericht op rekenen een positief effect hebben op onder andere de kennis van getallen (Ramani & Siegler, 2008; Siegler & Ramani, 2008).

2.5.2 Computerspellen

Naast concrete spellen, zijn computergames een steeds belangrijkere rol gaan spelen. Onderzoek wijst uit dat het gebruik van computergames positieve effecten heeft op gebied van rekenonderwijs. Door het spelen van games worden de metacognitieve strategieën van kinderen verbeterd (Kim et al., 2009). Dit spreekt Ke (2008) tegen door middel van zijn onderzoek waaruit blijkt dat de motivatie van kinderen door het gebruik van games toeneemt, maar de metacognitieve vaardigheden en de leerresultaten niet (Ke, 2008). Andere onderzoeken laten zien dat het gebruik van games wel degelijk effect heeft op de leerresultaten (Kebritchi et al., 2010; Shin et al., 2012). Kebritchi et al. (2010) onderzochten welk effecten computer games op de leerresultaten van rekenen hebben. Aan het onderzoek doen 193 kinderen mee. Er wordt gekeken naar leerresultaten, maar ook naar de invloed van voorkennis en de computer vaardigheden. Uiteindelijk wordt geconcludeerd dat het spelen van computergames wel effect heeft op de leerresultaten en de motivatie. De voorkennis en de computer vaardigheden spelen geen significante rol wanneer het om leerresultaten en motivatie gaat (Kebritchi et al., 2010). Uit onderzoek blijkt daarnaast dat het spelen van computerspellen een positief effect heeft op het geheugen, ruimtelijk inzicht, taalcompetenties, cognitieve functies en het beter interpreteren van complexe informatie. Ook hebben computerspellen een positief effect op het probleem oplossend vermogen. De rol van computerspellen op inhoudelijke kennis is daarentegen nog niet duidelijk aangetoond (Brummelhuis, 2010).

Tot slot blijkt uit een onderzoek in Nederland onder 235 kinderen blijkt dat het zelf construeren van een game meer effect heeft op de motivatie en het leren dan wanneer kinderen al bestaande games spelen (Vos, van der Meijden, & Denessen, 2011a).

Kenmerken van computerspellen zijn (EPN, 2003):

1. Doel:
Binnen een computerspel moet over het algemeen altijd een bepaald doel behaald worden. Wanneer een volgend doel (of stadium) behaald wordt, is tegelijkertijd vaak het hoogste niveau binnen het voorgaande stadium bereikt.
Vaak bestaat het spel uit lange termijn en korte termijn doelen.
2. Beperkingen en regels:
De regels en beperkingen in een computerspel bepalen welke acties wel en niet mogelijk zijn. Vaak is er ook een tijdslimiet waar de speler zich aan moet houden. Materialen of

onderdelen worden verzameld en kunnen ingezet worden tijdens verschillende momenten in het spel.

3. Competitie-element:

Computerspellen hebben vrijwel altijd een competitief karakter. Zo kun je tegenstanders verslaan, beter presteren dan anderen, de computer verslaan of jouw eigen prestatie verbeteren.

4. Specifieke context:

De context van een computerspel bestaat uit een aantal onderdelen. Eén van die onderdelen is de complexiteit. De complexiteit bestaat uit het type en de hoeveelheid beslissingen de speler tot zijn beschikking heeft. Daarnaast zijn verrassingselementen, risico's en onzekerheden een onderdeel van de context. Uiteraard vallen de omgeving waarin het spel zich afspeelt, de rollen en de interactie binnen het spel ook binnen de context.

Daarnaast zijn nog een aantal andere kenmerken van belang voor educatieve computerspellen. Zo moet de docent het proces en de resultaten van het spel van de leerling kunnen bekijken. Met name over het proces horen de leerlingen vervolgens (positieve) feedback te krijgen. De doelstellingen van het spel moeten voor de leerlingen duidelijk en interessant zijn. Ook moeten zij het spel op hun eigen niveau en tempo kunnen spelen. Tot slot moet het spel voldoen aan een laatste eis. Deze eis houdt in dat de informatie die de leerlingen nodig hebben in het spel in het spel verwerkt is (Klop, 2005).

Een site waarop veel rekenspellen zijn te vinden, en die veel gebruikt wordt in het onderwijs, is RekenWeb. In de spelhoek van RekenWeb is de figuur uit figuur 17 te zien. De spellen zijn voor jong tot oud en er zijn verschillende onderdelen binnen een leerlijn te selecteren (Freudenthal_Instituut, 2012).

2.6 Samenvatting

In het eerste hoofdstuk is er gekeken naar de spelontwikkeling. Eerst zijn de voorwaarden voor leren en ontwikkelen binnen de Basisontwikkeling uiteengezet. De Basisontwikkeling stelt dat er aan een drietal basiskennmerken voldaan moet worden, wil er sprake zijn van ontwikkeling bij een kind. Het probeert met spelactiviteiten ontwikkeling op verschillende gebieden te stimuleren. Onderzoek heeft aangetoond dat spel op meerdere gebieden tot ontwikkeling leidt. In dit onderzoek is vooral gekeken naar de invloed van spel op de (meta)cognitie, maar ook op sociaal gebied en motorisch gebied kan spel een manier zijn om ontwikkeling tot stand te brengen. Uitgaand van het gegeven dat spel meerdere ontwikkelingsgebieden beïnvloedt, is het logisch dat er verschillende visies zijn op spelontwikkeling. Zo wordt spelontwikkeling binnen deze visies in relatie gebracht met onder andere persoonlijkheidsontwikkeling, sociale ontwikkeling, motorische ontwikkeling en cognitieve ontwikkeling. De meest bekende en genoemde visies zijn besproken en naast elkaar gezet. De conclusie die hierbij getrokken is, is dat kinderen in de midden- en bovenbouw zich vooral bevinden in de stadia vanaf de concreet-operationele periode van Piaget. Er moet hierbij wel rekening gehouden worden met het feit dat ieder kind uniek is en zich op zijn of haar eigen manier en tempo ontwikkelt, mede onder invloed van interactie met de omgeving, eerder opgedane ervaringen en de omgeving waar het kind is opgegroeid.

Pagina | 56

Daarna is er gekeken naar de kenmerken van spel. Door verschillende onderzoeken en theorieën met elkaar te vergelijken, is er gekomen tot een lijst met kenmerken die het belangrijkste werden gevonden. Deze kenmerken van spel zijn: spel is vrij, heeft regels, doelen en uitdagingen, stimuleert denkbeeldige situaties, is prettig, is spontaan, geeft zelfbeschikking en schept orde. Op basis van deze kenmerken is een definitie geformuleerd: *'Spel is een spontane activiteit waarin kinderen vrij zijn en waarin ze denkbeeldige situaties kunnen creëren met regels en doelen, die hen de mogelijkheid geeft tot zelfbeschikking, zelfbeheersing en het scheppen van orde.'*

Vervolgens werd de link gelegd tussen spel en betekenisvol spel. Hiervoor is eerst uiteengezet wat er met het woord 'betekenisvol' bedoeld wordt. Dit op het gebied van aanbieden van onderwijs en de manier van kijken naar de lerende. Uiteindelijk is er gekeken naar betekenisvol spel en zijn daar kenmerken uitgerold. Deze kenmerken kunnen naast de kenmerken van spel gezet worden. Wat dan opvalt, is dat de kenmerken van betekenisvol spel meer gericht zijn op de inhoud en het doel van spel, waar de kenmerken van spel meer gericht zijn op de voorwaarden of de vorm van spel. Tot slot is de speelgoedschijf aan bod gekomen. Deze schijf geeft de drie belangrijkste ontwikkelingsgebieden weer die met spel te maken hebben. In dit onderzoek wordt de nadruk gelegd op het cognitieve ontwikkelingsgebied uit de speelgoedschijf.

Ook is het rekenonderwijs onder de loep genomen. Eerst is er een beeld geschetst over de kerndoelen die opgesteld zijn door het Ministerie. Deze kerndoelen dienen nagestreefd te worden. Het nadeel van de doelen is dat ze erg algemeen zijn. Er zijn twee manieren gegeven die leerkrachten meer houvast kunnen bieden: het gebruik van SLO tussendoelen en leerlijnen of het gebruik van referentieniveaus. Beiden geven een meer specifiek beeld over wat de kerndoelen inhouden.

Er is gekeken naar drie verschillende onderwijsconcepten: programmagericht, ontwikkelingsgericht en ervaringsgericht onderwijs. Programmagericht onderwijs is veelal gevormd door de Verlichting en het behaviorisme. Ontwikkelingsgericht onderwijs kwam tot stand door de reactie van verschillende pedagogen en onderwijskundigen op het traditionele onderwijs. Het (sociaal-)constructivisme heeft hierbij een grote rol gespeeld. Visies op het gebied van opvoeden veranderden en daarmee ook het onderwijs. Ervaringsgericht onderwijs is voortgevloeid uit een project begonnen bij Ferre Laevers. De dialoog en het vrije initiatief staan hierbij centraal, naast de begrippen welbevinden en betrokkenheid.

Rekenonderwijs binnen programmagericht onderwijs wordt docentgestuurd aangeboden. Er zijn twee vormen van rekenonderwijs besproken: traditioneel en realistisch rekenen. Onderzoek heeft

nog niet aangetoond of één van de twee manieren tot betere resultaten leidt. Binnen ontwikkelingsgericht onderwijs wordt er vooral gekeken naar hoe de kindgerichte benadering gecombineerd kan worden met het behalen van de kerndoelen. Hiervoor zijn drie mogelijke aanpakken beschreven. Binnen het ervaringsgerichte onderwijs krijgt rekenonderwijs vooral een plaats in diverse werkvormen waarmee ze binnen ervaringsgericht onderwijs werken. Ook is de plaats van spel behandeld. In ontwikkelingsgericht en ervaringsgericht onderwijs heeft spel een meer prominente plaats dan in programmagericht onderwijs.

Tot slot zijn de verschillende benaderingen (behaviorisme en constructivisme) door Witteman tegenover elkaar gezet. Doorgaand op het constructivisme geeft hij de kennisstroom weer, waarbij 'kennis als gereedschap' centraal staat. Ondanks het feit dat dit een algemeen model is, kunnen de principes ook toegepast worden binnen het rekenonderwijs.

Uit veel van het bovenstaande wordt één ding duidelijk: de leerling (en zijn resultaten) staat centraal. Daarbij spelen bepaalde leerling-factoren een rol. Er is gekeken naar de factoren motivatie, autonomie en leerstrategie. Er kan geconcludeerd worden dat motivatie vrijwel de belangrijkste factor is dat tot betere leerresultaten leidt. Er worden verschillende soorten motivatie besproken, waarvan intrinsieke en extrinsieke de bekendste zijn. Een andere factor die ook van belang is, is autonomie. Bij autonomie draait het voornamelijk om de keuze die de leerling zelf heeft, maar teveel keuze is ook niet goed. Leerstrategie is de derde factor die belicht is. De theorie van Meervoudige Intelligentie (MI) en de leerstijlen van Kolb zijn behandeld. Hieruit werd duidelijk dat de theorie van MI aardig wat kritische reacties oproept, met name de reactie dat het bestaan van meerdere intelligenties niet bewezen zou zijn. Ook is er ingegaan op het werkgeheugen en de metacognitie, aangezien die bij leren een belangrijke rol vervullen.

Tot slot zijn de verschillende vormen van spel binnen het rekenonderwijs besproken. Er is een onderscheid gemaakt tussen constructiespellen, denkspellen en computerspellen. Constructiespel wordt vooral toegepast in de onderbouw, maar kan met bepaalde spellen ook terug komen in de bovenbouw. Denkspellen in rekenonderwijs wordt beschreven aan de hand van de werkelijkheid, de wiskunde, het lerende kind en de leeromgeving. Hieruit blijkt dat spel werkelijk iets toevoegt aan het onderwijs. Onderzoekers zijn het niet helemaal eens over de effecten van computergames in het onderwijs. Waar de één zegt dat het betere leerresultaten met zich meebrengt, ontkent de ander dat. Waar de meeste onderzoekers het wel over eens zijn, is dat computerspellen voor meer motivatie zorgen in vergelijking met een gewone verwerking.

Vanuit de literatuur is er antwoord gegeven op hoe de normale spelontwikkeling van kinderen verloopt, aan welke criteria er moet worden voldaan om betekenisvol spel te laten ontstaan, hoe er in groep 5 en 7 gerekend wordt en welke doelen daarbij centraal staan, welke leerling-factoren invloed hebben op de leerresultaten van kinderen en op welke manieren betekenisvol spel kan worden ingezet in het rekenonderwijs. Er kan op basis hiervan nog weinig gezegd worden over de manier waarop al deze factoren meespelen in de praktijk. In het praktijkonderzoek wordt er gekeken naar de invloed van motivatie, autonomie en leerstijl op de leerresultaten, naar de invloed van spel op motivatie, autonomie en leerstijl en naar de invloed van constructiespel, denkspel en computerspel op de leerresultaten. De nulhypothese van het praktijkonderzoek luidt: 'De leerresultaten van de experimentele groep zijn, na interventie met spel, gelijk of lager dan de leerresultaten van de controlegroep'. De alternatieve hypothese luidt: 'De leerresultaten van de experimentele groep zijn, na interventie met spel, hoger dan de leerresultaten van de controlegroep'.

3 Methode

In dit deel van het onderzoek wordt er ingegaan op de onderzoeksmethode. Dit onderzoek is een kwantitatief onderzoek waarbij gebruik wordt gemaakt van een experiment. Eerst zal beschreven worden wie de deelnemers zijn, daarna worden de onderzoeksinstrumenten besproken, vervolgens zal de onderzoeksprocedure uitgelegd worden en tot slot wordt er gekeken naar de manier van het analyseren van de data.

3.1 Deelnemers

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in twee groepen 5 en twee groepen 7 van basisschool Het Baken te Veenendaal. Bij elkaar vormen deze leerlingen een groep van 73 deelnemers: 33 deelnemers uit de groepen 5 en 40 deelnemers uit de groepen 7. De leeftijd van de kinderen varieert van 8 tot 11 jaar. Voordat het experiment uitgevoerd werd, is er middels een informed consent toestemming gevraagd aan de ouders voor het maken van opnames van de leerlingen (bijlage 1).

De leerlingen die tijdens één of meerdere meting(en) niet bij de video-opnames aanwezig zijn geweest, worden niet meegenomen in het onderzoek. Dit vanwege het feit dat er op deze manier een constante groep overblijft van leerlingen die wel iedere meting aanwezig zijn geweest, zodat de resultaten betrouwbaarder zijn. Tijdens de tweede tussenmeting ($t=2$) hebben 14 leerlingen uit de controlegroep 7 door omstandigheden de toets niet kunnen maken. Deze leerlingen worden wel in het onderzoek meegenomen, omdat anders de helft van de populatie van deze groep wegvalt en omdat dit eenmalig is geweest. De leerlingen die meer dan één keer een toets hebben gemist, worden niet meegenomen in dit onderzoek.

3.2 Onderzoeksinstrumenten

In dit onderzoek worden verschillende onderzoeksinstrumenten gebruikt om verschillende aspecten te onderzoeken. Deze factoren zijn: motivatie, autonomie, leerstijl en leerresultaten. Onderzoeksinstrumenten hierbij zijn de observatieschema's voor autonomie en motivatie, de leerstijltest, de motivatietest en de toetsen gebaseerd op leerstof uit de methoden. Uiteraard wordt ook spel ingezet bij dit onderzoek. Hierna zullen ze één voor één toegelicht worden.

3.2.1 Observatieschema autonomie

De mate van autonomie, ofwel zelfstandigheid, van de leerlingen zal worden gemeten door middel van een video-observatie. Deze video opnames zullen worden gemaakt tijdens de rekenles.

In paragraaf 2.4.2 is autonomie besproken. Vergeer (2001) geeft hierop een aanvullende definitie van autonoom gedrag. Autonoom handelen is de mogelijkheid van een leerling om samen met andere individuen of alleen leeractiviteiten uit te voeren. De leerling ontwikkelt zelf, of samen met anderen, regelcapaciteit om activiteiten te plannen en met succes af te ronden (Vergeer, 2001). ThiemeMeulenhoff (2005) beschrijft zelfstandig werken als volgt: De leerling blijft met de ten dienste staande hulpmogelijkheden aan de taak bezig. Aan de hand van het observatieschema dat ThiemeMeulenhoff daarbij biedt, is de autonomie, oftewel de zelfstandigheid, van de leerlingen geobserveerd. Hieruit kwamen de volgende concreet waarneembare gedragingen (tabel 9) (ThiemeMeulenhoff, 2005). Het observatieschema is te zien in bijlage 2.

Tabel 9 – Autonomo gedrag geoperationaliseerd

Concreet waarneembaar gedrag autonomie	Concreet waarneembaar gedrag geen autonomie
• Werkt aan opgedragen taak • Vraagt hulp in eigen groepje • Loopt van tafel voor klusje • Loopt van tafel voor hulp elders	• Kijkt rond • Loopt van tafel naar leraar • Speelt met iets/doet iets anders dan opdracht • Praat met anderen, niet over de opdracht

De leerlingen zullen geobserveerd worden aan de hand van video-opnames. In totaal zullen er, inclusief de nulmeting, vier meetmomenten zijn van ongeveer 10 minuten. Er wordt bij ieder moment dat de leerling in beeld is een kruisje gezet bij het gedrag dat de leerling op dat moment vertoond. Dit kan autonoom gedrag zijn, maar ook niet-autonoom gedrag.

3.2.2 Observatieschema motivatie

De motivatie zal worden gemeten door middel van een vragenlijst en video-observatie. Deze video opnames zullen worden gemaakt tijdens de rekenles.

Om de motivatie van de leerlingen te observeren, is er gebruik gemaakt van de Leuvense Betrokkenheidschaal voor leerlingen (LBS-L). Deze test bestaat uit twee delen. Het eerste deel geeft de betrokkenheidssignalen weer (B. Oers, van & Janssen-Vos, 1992). De verschillende betrokkenheidssignalen zullen hierna kort besproken worden:

- Concentratie: kinderen met een hoge betrokkenheid zijn op één punt gericht, hierbij is het kijken naar de ogen van belang.
- Energie: kinderen met een hoge betrokkenheid willen alles vlot doen of hebben het puntje van de tong uit de mond.
- Complexiteit en creativiteit: kinderen met een hoge betrokkenheid voegen iets persoonlijks toe aan het werk, het is meer dan routinematig handelen.
- Mimiek en houding: kinderen met een hoge betrokkenheid hebben een betrokken houding en mimiek.
- Persistentie: kinderen met een hoge betrokkenheid zijn vaak langere tijd geconcentreerd bezig met een activiteit.
- Nauwkeurigheid: kinderen met een hoge betrokkenheid gaan nauwkeurig om met hun taak.
- Reactietijd: kinderen met een hoge betrokkenheid reageren alert op nieuwe prikkels die voor hun taak van belang zijn.
- Verwoording: kinderen met een hoge betrokkenheid kunnen hun betrokkenheid soms verwoorden.
- Voldoening: kinderen met een hoge betrokkenheid zie je vaak genieten.

Het tweede deel van de test bestaat uit vijf niveaus van betrokkenheid (F. Laevers, Bertrands, Snoeck, & Noortgate; B. Oers, van & Janssen-Vos, 1992). De vijf niveaus die horen bij de Leuvense Betrokkenheidschaal zijn:

1. Geen activiteit
2. Onderbroken activiteit
3. Activiteit zonder intensiteit
4. Activiteit met intense momenten
5. Aangehouden intense activiteit

Het observatieschema is te vinden in bijlage 3. Iedere keer wanneer een leerling in beeld is, wordt er door de observator een streepje gezet bij het geobserveerde niveau. Dit niveau kan geobserveerd

worden door gebruik te maken van het stappenplan uit figuur 20 en kijkend naar de betrokkenheidssignalen. Uiteindelijk zal er een gemiddeld niveau uitkomen per leerling per opname.



Figuur 20 – Stappenplan betrokkenheidniveau vaststellen (F. Laevers et al.)

3.2.3 Leerstijltest

Er is gekozen om te werken met de leerstijltest van Kolb (bijlage 4). Er is voor de leerstijltest van Kolb gekozen, omdat deze theorie ondersteund wordt vanuit de neurologie (zie paragraaf 2.4.3), omdat deze test gangbaar is en het vanuit verschillende onderzoeken wordt onderbouwd (Hoogeveen & Winkels, 2005; Kolb & Boyatzis, 1999; Zull, 2004).

Door verschillende bestaande testen met elkaar te vergelijken, is gekomen tot een definitieve leerstijltest. Deze test is per leerstijl gecontroleerd op betrouwbaarheid door de Cronbach's alfa te berekenen. Cronbach's alfa is 0,324 voor het onderdeel denker, 0,163 voor het onderdeel doener, 0,358 voor het onderdeel beslisser en 0,233 voor het onderdeel dromer.

Een verklaring voor deze lage validiteitsscores kan gezocht worden in de literatuur over de betrouwbaarheid van de leerstijltest van Kolb. Zo stelden De Ciantis & Kirton (in Coffield, Moseley, Hall & Ecclestone, 2004, p. 65) dat Kolb drie ongerelateerde aspecten van cognitie probeert te meten in één test, namelijk: proces, niveau en stijl. Volgens Wierstra & de Jong (in Coffield, et al., 2004, p. 66) is de onderlinge onafhankelijkheid van de vier leerstijlen ingebouwd in de test. Doordat participanten gedwongen worden één van de vier scores (1, 2, 3 of 4) aan één van de vier zinnen te koppelen, zodat de totale score voor iedere deelnemer voor elke zin altijd 10 is, wordt de echte relatie tussen de leerstijlen niet duidelijk en wordt het onderzoek naar de dimensionaliteit van de test belemmerd. Garner (in Coffield, et al., 2004, p. 69) uit ook kritiek op de leerstijltest van Kolb, voornamelijk omdat Kolb rekening zegt te houden met externe invloeden, maar deze niet nader verklaart of aangeeft hoe die het best geïnterpreteerd en gemeten kunnen worden.

Een samenvatting wat betreft betrouwbaarheid en validiteit uit het onderzoeksrapport is te zien in de onderstaande tabel 10 (Coffield, Moseley, Hall, & Ecclestone, 2004).

Tabel 10 - Sterke en zwakke punten van de leerstijlentest van Kolb op gebied van betrouwbaarheid en validiteit (naar Coffield, et al., 2004, p. 70)

	Sterke punten	Zwakke punten
Betrouwbaarheid	In de loop der tijd hebben veranderingen het instrument verbeterd	Lang en publiek geschil over betrouwbaarheid van het instrument
Validiteit		■ De constructvaliditeit van het instrument is aangevochten en de zaak is nog niet afgewikkeld ■ Het instrument heeft een lage validiteit, maar is ontworpen met een ander doel: zelfevaluatie

3.2.4 Motivatietest

De motivatietest is opgesteld om de resultaten van de video-observatie te kunnen vergelijken met de beleving van de leerling zelf. De vragenlijst die gebruikt wordt om de motivatie te meten, is de Task Value Scale for Children (TVS-C) zoals uitgelegd in het onderzoek van Aunola, Leskinen & Nurmi (2006). De motivatietest is te vinden in bijlage 5.

3.2.5 Toets

De leerresultaten van het vak rekenen zullen worden getoetst door middel van cognitieve toetsen. Hierin worden de onderdelen getoetst die aan bod zijn gekomen in de rekenles. De toetsen zijn gebaseerd op het onderdeel 'Na de toets' uit de nieuwste methode 'Wereld in getallen'. De toetsen zijn te vinden in bijlage 6.

3.2.6 Spel

In het onderzoek wordt onderscheid gemaakt tussen constructiespel en denkspel. Daarbij kenmerkt constructiespel zich doordat het concreet materiaal bevat dat veranderbaar is, het een beroep doet op logisch redeneren en vooruitdenken, het te maken heeft met ruimtelijk inzicht en het de creativiteit stimuleert. Binnen denkspel komen de werkelijkheid, de wiskunde, de leeromgeving en het lerende kind samen (Moerlands, 2002/2003). In dit onderzoek wordt daar nog een aanvulling op gedaan: denkspellen zijn spellen waar spelenderwijs rekenkundige bewerkingen worden geoefend. Een lijst met gebruikte spellen is te vinden in bijlage 7. De momenten waarop de leerkrachten van de experimentele groepen spel hebben ingezet, is samengevat in bijlage 8.

3.3 Onderzoeksprocedure

Het onderzoek is een kwantitatief onderzoek. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een experimentele groep en een controlegroep. In de experimentele groep wordt lesmateriaal aangeboden waarin spel een plaats krijgt, de controlegroep volgt de reguliere rekenlessen. Er wordt onderscheid gemaakt in denkspellen en constructiespellen. De eerste week zal de experimentele groep 5 de tas met denkspellen krijgen en groep 7 de tas met constructiespellen. Iedere week worden de tassen met spellen gewisseld en zo heeft iedere groep even vaak de tassen met spellen.

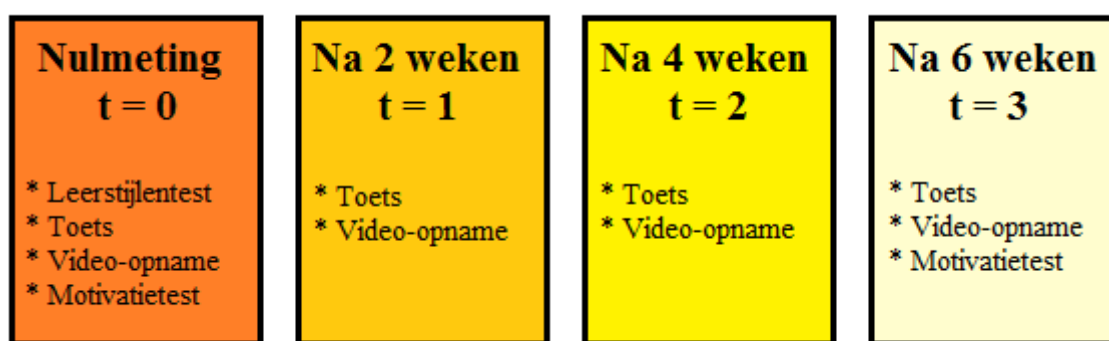
Om te kunnen bepalen of de inzet van spel van invloed is op de leerresultaten, zal er eerst een nulmeting plaatsvinden. De participanten vullen de leerstijltest en een motivatietest in, er wordt een toets afgenomen en de onderzoeker filmt op een specifieke dag de kinderen tijdens hun rekenles. Voor de experimentele groep 5 vindt de video-observaties om de week op donderdag plaats tussen 10.30 – 10.45 uur. Voor de controlegroep 5 vindt de observatie om de week op donderdag plaats tussen 10.45 – 11.00 uur. Voor de controle groep 7 vindt de observatie om de week op donderdag plaats tussen 9.15 – 9.30 uur. Voor de experimentele groep vindt de observatie om de week op donderdag plaats tussen 9.30 – 9.45 uur.

Na twee weken vindt er weer een meting plaats ($t=1$). Opnieuw wordt er een toets afgenomen en filmt de onderzoeker op een specifieke dag hun rekenles.

Na vier weken vindt er nogmaals een meting plaats ($t=2$). Er wordt een toets afgenomen en de onderzoeker filmt op een specifieke dag hun rekenles.

Na zes weken vindt de laatste meting plaats ($t=3$). De laatste toets wordt afgenomen, de kinderen vullen de motivatietest in en voor de laatste keer filmt de onderzoeker op een specifieke dag hun rekenles.

Schematisch ziet de procedure er als volgt uit:



Figuur 21 – Onderzoeksprocedure bij dit onderzoek

3.4 Data analyse

De data worden geanalyseerd met het programma IBM SPSS Statistics 20. De volgende onderdelen zullen geanalyseerd worden: motivatie, autonomie, leerstijl en leerresultaten.

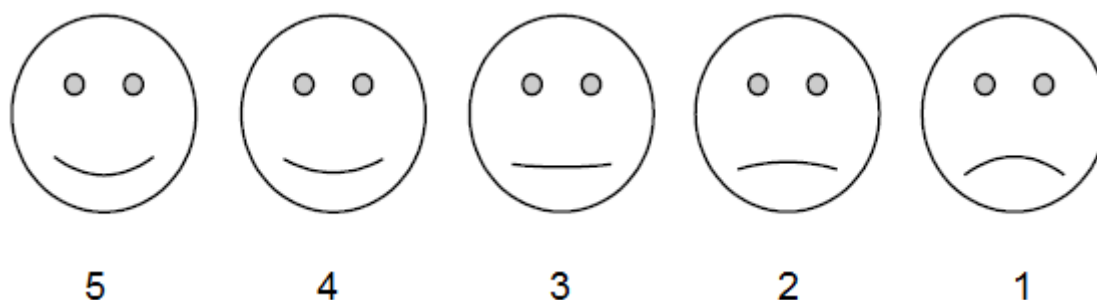
3.4.1 Motivatie

Uit de video-observatie zal blijken in welke mate een leerling betrokken is bij de rekenles. Aan het eind van iedere opname, worden de geobserveerde niveaus bij elkaar opgeteld en gemiddeld. De beoordeling van het gemiddelde getal wordt bepaald met behulp van een tabel die hoort bij de Leuvense Betrokkenheidsschaal (figuur 22).

Niveau	Waardering
> 3.75	ZEER GOED
3.51 – 3.75	GOED
3.26-3.50	MATIG
3.00 - 3.25	LAAG
< 3.00	ZEER LAAG

Figuur 22 – Beoordeling van de niveaus bij de Leuvense Betrokkenheidsschaal (F. Laevers et al.)

Naast de videobeelden wordt er aan het begin en aan het eind van het onderzoek een motivatietest afgenomen bij de leerlingen. Hierin beantwoorden zij drie vragen over rekenen waarbij ze één van de vijf smileys inkleuren. In de figuur hieronder zijn de smileys en de toe te kennen punten zichtbaar. De punten van de drie vragen worden bij elkaar opgeteld en gemiddeld.



Figuur 23 - Scoren van smileys in de motivatietest

3.4.2 Autonomie

Uit de video-observatie zal blijken in welke mate een leerling autonoom is tijdens de rekenles. Aan het eind van iedere opname, worden de kruisjes van het autonome gedrag bij elkaar opgeteld en gedeeld door het totaal aantal kruisjes. Dit getal maal honderd geeft het relatieve autonoom gedrag. Aangezien er geen toetsingscriterium gevonden is van autonoom gedrag, wordt de volgende indeling aangehouden:

- 0-20% van de tijd autonoom = zeer lage autonomie (1)
- 21-40% van de tijd autonoom = lage autonomie (2)
- 41-60% van de tijd autonoom = gemiddelde autonomie (3)
- 61-80% van de tijd autonoom = hoge autonomie (4)
- 81-100% van de tijd autonoom = zeer hoge autonomie (5)

3.4.3 Leerstijl

De leerstijl van de kinderen wordt geanalyseerd door de vragen te scoren en te kijken welk profiel van leerstijlen past bij welke score.

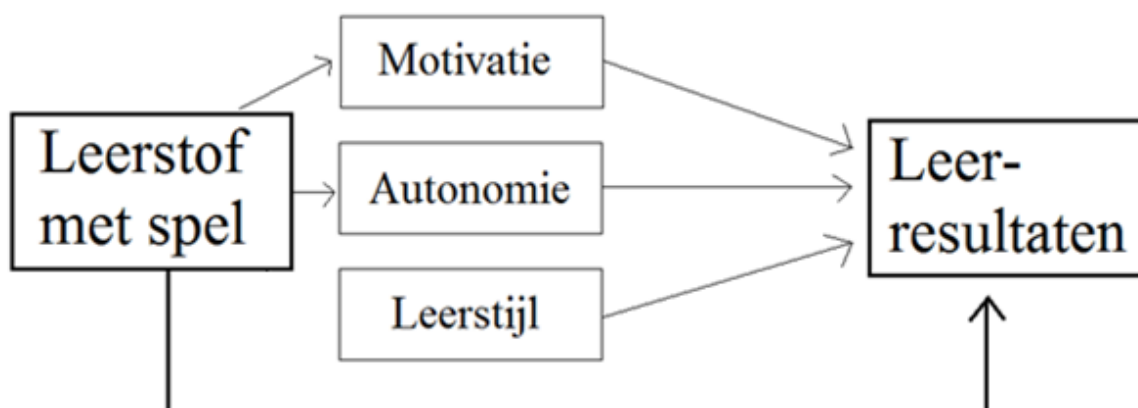
3.4.4 Leerresultaten

De leerresultaten worden gemeten door een aantal toetsen. Deze toetsen worden gescoord waarbij punten kunnen worden verdiend met een goed antwoord. Het cijfer van de toetsen wordt verwerkt in IBM SPSS Statistics 20.

In de data-analyse zal er worden gekeken naar verschillende correlaties en verbanden. Er wordt gekeken naar de volgende aspecten:

- Welke invloed heeft motivatie op de leerresultaten?
- Welke invloed heeft autonomie op de leerresultaten?
- Welke invloed heeft de leerstijl op de leerresultaten?
- Welke invloed heeft spel op de leerresultaten?
- Welke invloed heeft spel op motivatie?
- Welke invloed heeft spel op autonomie?
- Welke ontwikkeling doorlopen de leerlingen van de experimentele groep ten opzichte van de leerlingen uit de controlegroep?

In figuur 24 zijn de verbanden schematisch weergegeven.



Figuur 24 - Verbanden die geanalyseerd worden in het onderzoek

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek besproken. Allereerst zullen de data gepresenteerd worden. Vervolgens worden de data geanalyseerd.

4.1 Data presentatie

In de datapresentatie worden de resultaten van het onderzoek weergegeven. Afhankelijk van de onderzoeksmiddelen worden de uitkomsten van vragenlijsten en observaties gepresenteerd. De uitgebreide tabellen en informatie bij de gepresenteerde data zijn te vinden in bijlage 10.

4.1.1 Relatie tussen motivatie en leerresultaten

Om te onderzoeken of er een significant verband bestaat tussen motivatie en leerresultaten, is de Pearson correlatie toegepast in een tweezijdige test met $\alpha = 0,05$ en $n = 73$. Als het verband significant is, zal de waarde voor Pearson correlatie groter of gelijk zijn aan 0,2303 (Gravetter & Wallnau, 2009).

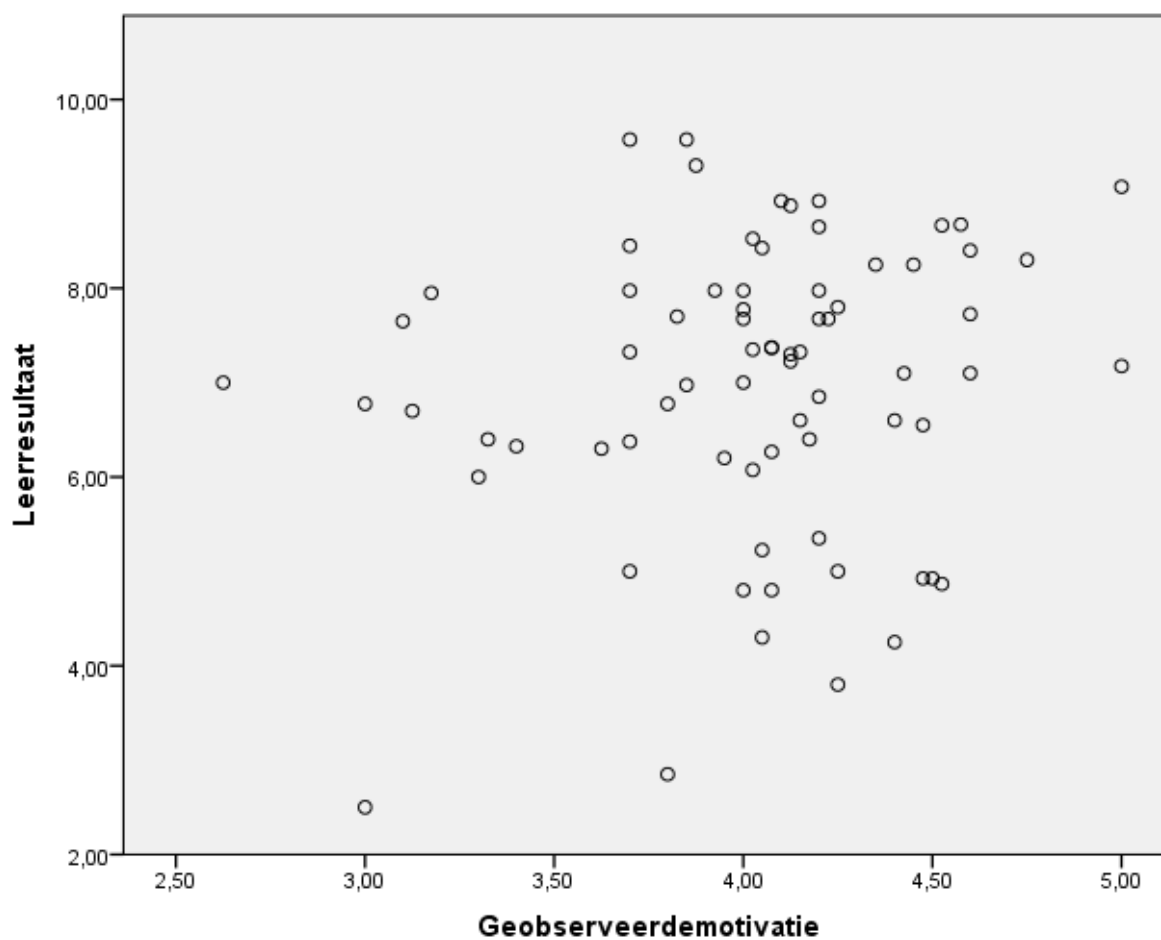
Van de 73 leerlingen uit de steekproef zijn de cijfers van alle vier de toetsen ($t=0$, $t=1$, $t=2$, $t=3$) gestandaardiseerd en gemiddeld. Een voorbeeld van deze gestandaardiseerde scores is te zien in tabel 11. In bijlage 9 zijn de complete lijsten voor iedere groep te vinden.

Tabel 11 – voorbeeld gestandaardiseerde scores toetsen

	Originele score $M = 8,1$ en $s = 1,7$	z-Score locatie	Gestandaardiseerde score $M = 7$ en $s = 2$
Leerling 1	8,3	0,11413	7,2
Leerling 3	4,9	-1,88866	3,2
Leerling 4	9,4	0,76209	8,5

Ook de toegekende punten voor de geobserveerde motivatie vanuit de vier video-observaties zijn gemiddeld tot één waarde voor iedere leerling. In IBM SPSS Statistics 20 zijn deze waarden geanalyseerd en is er een conclusie getrokken.

Er is een correlatie van 0,145 en $p = 0,221$, met een gemiddelde van 4,02 en een standaardafwijking van 0,46 voor geobserveerde motivatie. Deze correlatie van de data toont dat de mate van motivatie en leerresultaten niet significant aan elkaar gerelateerd zijn, $r = 0,145$, $n = 73$, $p > 0,05$, tweezijdig. Dit wordt zichtbaar in het spreidingsdiagram hieronder (figuur 25).



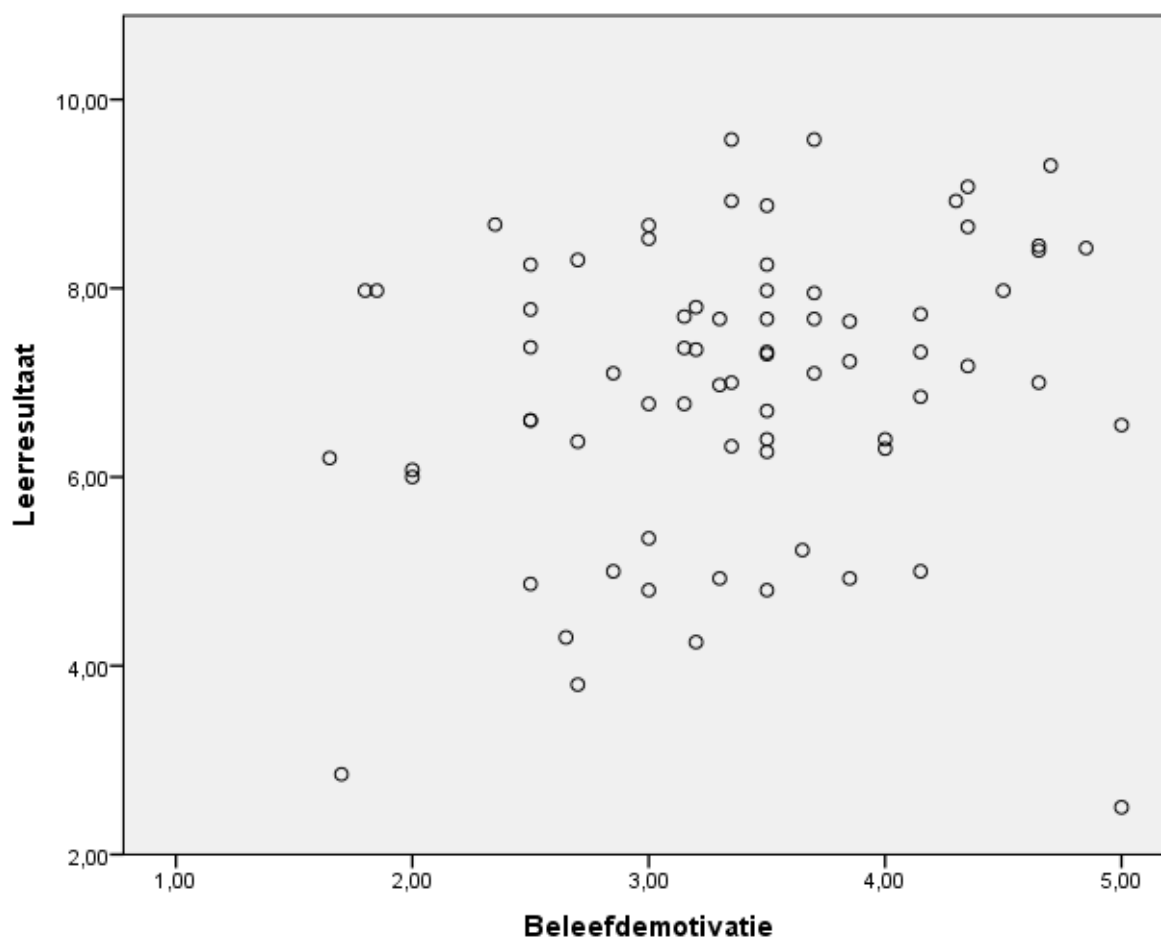
Figuur 25 – spreidingsdiagram relatie geobserveerde motivatie en leerresultaten groepen 5 en groepen 7

Naast de geobserveerde motivatie, hebben de leerlingen voor de nulmeting en de eindmeting de TVSC motivatietest ingevuld (Aunola et al., 2006). Deze test toont hoe de leerlingen rekenen op school en thuis beleven.

Om te onderzoeken of er een significante relatie bestaat tussen beleefde motivatie en leerresultaten, is opnieuw de Pearson correlatie toegepast in een tweezijdige test met $\alpha = 0,05$ en $n = 73$. Als het verband significant is, zal de waarde voor Pearson correlatie groter of gelijk zijn aan 0,2303 (Gravetter & Wallnau, 2009).

Van de 73 leerlingen uit de steekproef zijn de cijfers van alle vier de toetsen ($t=0$, $t=1$, $t=2$, $t=3$) gestandaardiseerd en gemiddeld. Ook de toegekende punten uit de twee TVSC motivatietesten, die de leerlingen tijdens de nulmeting en de eindmeting hebben ingevuld, zijn gemiddeld. In IBM SPSS Statistics 20 zijn deze waarden geanalyseerd en is er een conclusie getrokken.

Er is een correlatie van 0,203 en $p = 0,086$, met een gemiddelde van 3,38 en een standaardafwijking van 0,81 voor beleefde motivatie. Deze correlatie van de data toont dat de 'beleefde motivatie' en leerresultaten niet significant aan elkaar gerelateerd zijn, $r = 0,203$, $n = 73$, $p > 0,05$, tweezijdig. Dit wordt in het spreidingsdiagram hieronder zichtbaar (figuur 26).



Figuur 26 – spreidingsdiagram relatie beleefde motivatie en leerresultaten groepen 5 en groepen 7

4.1.1.1 Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is berekend om te controleren of de observaties betrouwbaar zijn. Twee video opnames, zowel van de experimentele groep 5 als van de experimentele groep 7, zijn bekeken door een tweede observator, die tevens de motivatie van de leerlingen geobserveerd heeft. Aan de hand van het model van Fleiss (in Gwet, 2012, pp. 124-126) kunnen de scores van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid geïnterpreteerd worden (tabel 12). Dit model is gebaseerd op de 'Landis and Koch-Kappa's Benchmark Scale', maar is eenvoudiger door de drie categorieën (Gwet, 2012).

Tabel 12 - Fleiss' model interpretatie interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (naar Gwet, 2012, pp. 125)

Criterium	Kracht van overeenkomst
< 0,40	Zwak
0,40 tot 0,75	Matig tot goed
Meer dan 0,75	Uitstekend

Om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de experimentele groep 5 te kunnen berekenen, is gekeken hoeveel keer de observatoren hetzelfde betrokken gedrag⁹ waarnamen. Dit is op 35 van de 99 meetmomenten.

Dit geeft volgens de formule van Kievit, Tak en Bosch (2009) een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van:

$$\frac{(2 \cdot 35)}{(2 \cdot 35 + 64)} = \frac{70}{134} = 0,52$$

Dit wordt beoordeeld als een matig tot goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Tabel 13 – resultaten twee observaties motivatie experimentele groep 5

	Observator 1	Observator 2	Gemiddeld
Totaal geobserveerde tijd	10:43 minuten	10:43 minuten	10:43 minuten
Totaal aantal meetmomenten	64	136	100
Meetmomenten betrokken gedrag	41	99	70
Hoeveelheid betrokken gedrag	64%	73%	68.5%

Om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de experimentele groep 7 te kunnen berekenen, is gekeken hoeveel keer de observatoren hetzelfde betrokken gedrag waarnamen. Dit is op 47 van de 78 meetmomenten. Er is een formule opgesteld om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te kunnen berekenen (Kievit, Tak, & Bosch, 2009). Volgens deze formule is er een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van:

$$\frac{(2 \cdot 47)}{(2 \cdot 47 + 31)} = \frac{94}{125} = 0,75$$

Dit wordt beoordeeld als een matig tot goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Tabel 14 – resultaten twee observaties motivatie experimentele groep 7

	Observator 1	Observator 2	Gemiddeld
Totaal geobserveerde tijd	6:31 minuten	6:31 minuten	6:31 minuten
Totaal aantal meetmomenten	92	72	85
Meetmomenten betrokken gedrag	78	49	66
Hoeveelheid betrokken gedrag	85%	68%	77%

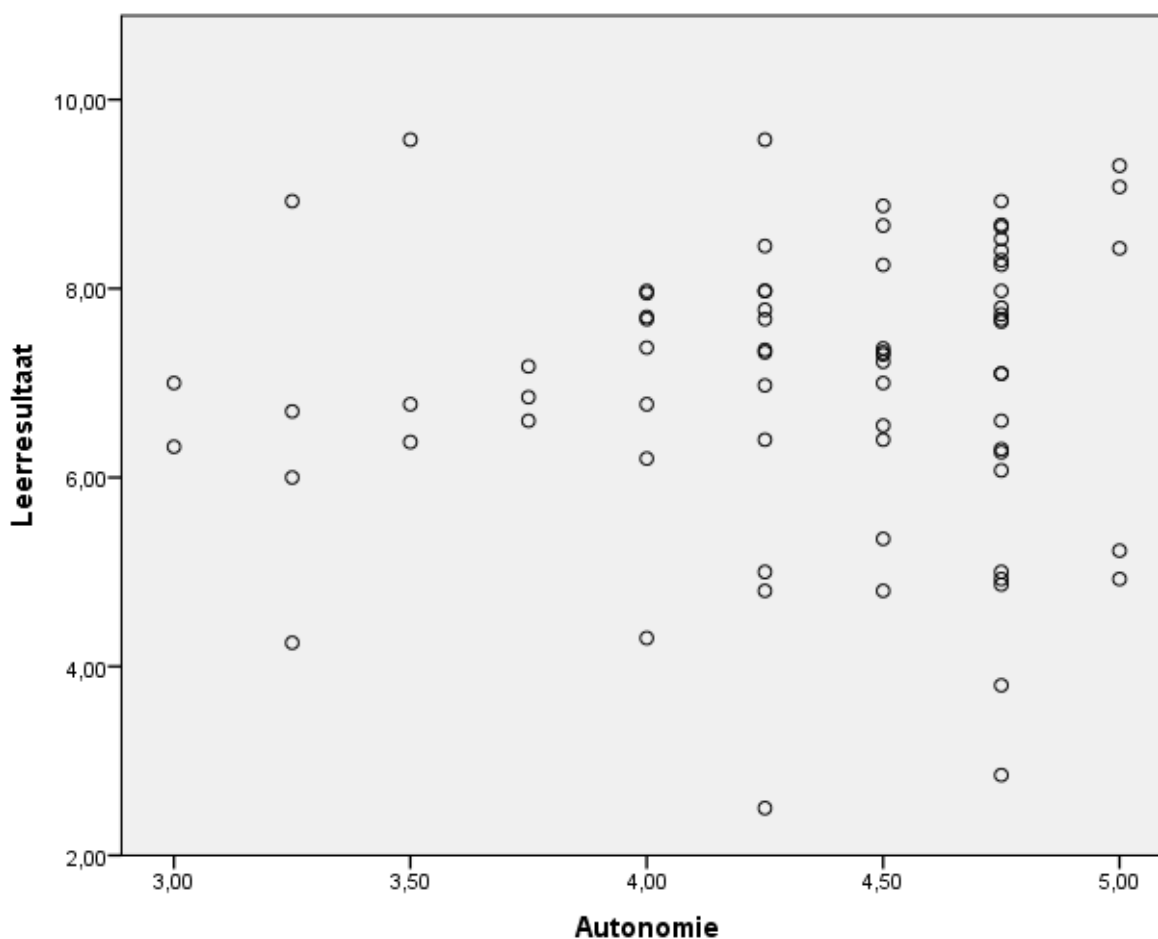
⁹ Onder 'betrokken gedrag' wordt verstaan dat de leerling een score van 3,51 of hoger heeft (F. Laevers et al.). In het observatieschema betekent dit dat de leerling een score heeft op niveau 4 of op niveau 5.

4.1.2 Relatie tussen autonomie en leerresultaten

Om te onderzoeken of er een significant verband bestaat tussen autonomie en leerresultaten, is de Pearson correlatie toegepast in een tweezijdige test met $\alpha = 0,05$ en $n = 73$. Als het verband significant is, zal de waarde voor Pearson correlatie groter of gelijk zijn aan 0,2303 (Gravetter & Wallnau, 2009).

Van de 73 leerlingen uit de steekproef zijn de cijfers van alle vier de toetsen ($t=0$, $t=1$, $t=2$, $t=3$) gestandaardiseerd en gemiddeld. Ook de toegekende punten voor autonomie vanuit de vier video-observaties zijn gemiddeld tot één waarde voor iedere leerling. In IBM SPSS Statistics 20 zijn deze waarden geanalyseerd en is er een conclusie getrokken.

Er is een correlatie van 0,052 en $p = 0,664$, met een gemiddelde van 4033 en een standaardafwijking van 0051 voor autonomie. Deze correlatie van de data toont dat autonomie en leerresultaten niet significant aan elkaar gerelateerd zijn, $r = 0,111$, $n = 73$, $p > 0,05$, tweezijdig. In het spreidingsdiagram hieronder wordt dit resultaat zichtbaar (figuur 27).



Figuur 27 – spreidingsdiagram relatie autonomie en leerresultaten groepen 5 en groepen 7

4.1.2.1 Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is berekend om te controleren of de observaties betrouwbaar zijn. Twee video opnames, zowel van de controlegroep 5 als van de controlegroep 7, zijn bekeken door een tweede observator, die tevens de autonomie van de leerlingen geobserveerd heeft. Aan de hand van het model van Fleiss (in Gwet, 2012, pp. 124-126) kunnen de scores van de

interbeoordelaarsbetrouwbaarheid geïnterpreteerd worden (tabel 12). Dit model is gebaseerd op de 'Landis and Koch-Kappa's Benchmark Scale', maar is eenvoudiger met zijn drie categorieën (Gwet, 2012).

Om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de controlegroep 5 te kunnen berekenen, is gekeken hoeveel keer de observatoren hetzelfde betrokken gedrag waarnamen. Dit is op 77 van de 121 meetmomenten. Dit geeft volgens de formule van Kievit, Tak en Bosch (2009) een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van:

Pagina | 70

$$\frac{(2 \cdot 77)}{(2 \cdot 77 + 44)} = \frac{154}{198} = 0,78$$

Dit wordt beoordeeld als een uitstekende interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Tabel 15 – resultaten observaties autonomie controlegroep 5

	Observator 1	Observator 2	Gemiddeld
Totaal geobserveerde tijd	12 minuten	12 minuten	12 minuten
Totaal aantal meetmomenten	128	138	133
Meetmomenten autonoom gedrag	90	121	105.5
Hoeveelheid autonoom gedrag	70%	88%	79%

Om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de controlegroep 7 te kunnen berekenen, is gekeken hoeveel keer de observatoren hetzelfde betrokken gedrag waarnamen. Dit is op 96 van de 159 meetmomenten. Dit geeft volgens de formule van Kievit, Tak en Bosch (2009) een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van:

$$\frac{(2 \cdot 96)}{(2 \cdot 96 + 63)} = \frac{192}{255} = 0,75$$

Dit wordt beoordeeld als een matig tot goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Tabel 16 – resultaten observaties autonomie controlegroep 7

	Observator 1	Observator 2	Gemiddeld
Totaal geobserveerde tijd	10:05 minuten	10:05 minuten	10:05 minuten
Totaal aantal meetmomenten	213	130	171.5
Meetmomenten autonoom gedrag	159	127	143
Hoeveelheid autonoom gedrag	75%	98%	87%

4.1.3 Relatie tussen leerstijl en leerresultaten

Om te onderzoeken of er een significant verband bestaat tussen leerstijl en leerresultaten, is de Spearman correlatie toegepast in een tweezijdige test met $\alpha = 0,05$ en $n = 66$. Als het verband significant is, zal de waarde voor Pearson correlatie groter of gelijk zijn aan 0,246 (Gravetter & Wallnau, 2009).

Van de 66 leerlingen uit de steekproef zijn de cijfers van alle vier de toetsen ($t=0$, $t=1$, $t=2$, $t=3$) gestandaardiseerd en gemiddeld. De leerstijl is tijdens de nulmeting gemeten op ordinaal niveau, met de volgende waarden voor de verschillende leerstijlen:

Tabel 17 – leerstijl en de bijbehorende waarde

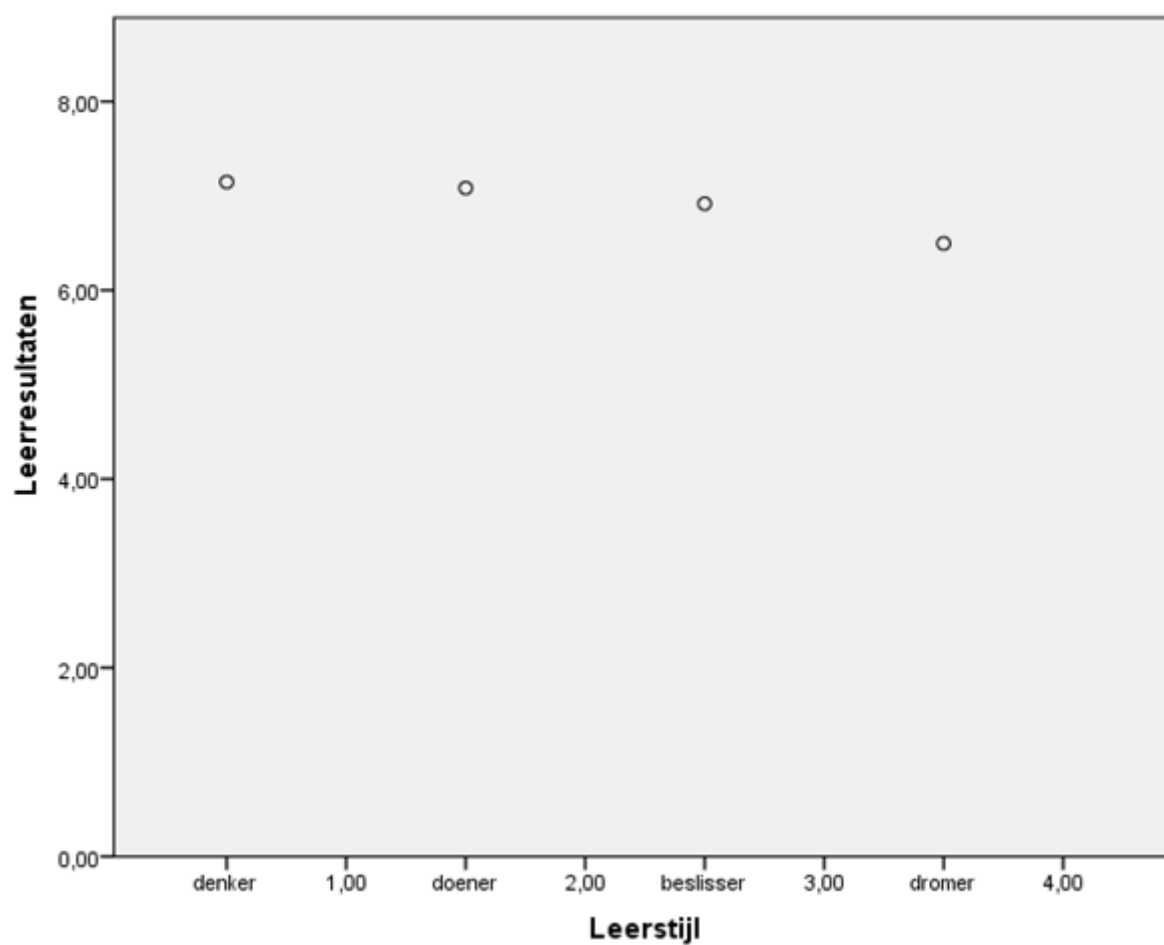
Leerstijl	Waarde
Denker	1,00
Doener	2,00
Beslisser	3,00
Dromer	4,00

Tabel 18 – frequenties van de verschillende leerstijlen in de onderzochte populatie

Leerstijl		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	denker	8	11,0	12,1	12,1
	doener	24	32,9	36,4	48,5
	beslisser	22	30,1	33,3	81,8
	dromer	12	16,4	18,2	100,0
	Total	66	90,4	100,0	
Missing	System	7	9,6		
Total		73	100,0		

De waarden die de leerstijl aangeven zijn ordinaal en daarom is er in dit onderzoek gekozen om het verband tussen leerstijl en leerresultaten met de Spearman correlatie te berekenen. In IBM SPSS Statistics 20 zijn deze waarden geanalyseerd en is er een conclusie getrokken.

Er is een correlatie van $-0,141$ en $p = 0,258$, met een gemiddelde van 2,58 en een standaardafwijking van 0,93 voor leerstijl. Deze correlatie van de data toont dat er tussen leerstijl en leerresultaten geen significant verband bestaat, $r = -0,141$, $n = 66$, $p > 0,05$, tweezijdig. In de grafiek hieronder wordt dit zichtbaar (figuur 28).



Figuur 28 – lijndiagram relatie leerstijl en leerresultaten van de populatie

4.1.4 Invloed van spel op motivatie

Om de invloed van spel op motivatie te onderzoeken, worden de experimentele groepen en de controlegroepen met elkaar vergeleken. Dit is gedaan door middel van een t-test, met $\alpha = .05$. De hypothesen bij de t-test zijn:

$H_0: M_1 - M_2 = 0$ (Er is geen verschil tussen de controlegroep en de experimentele groep)

$H_1: M_1 - M_2 \neq 0$ (Er is een verschil tussen de controlegroep en de experimentele groep)

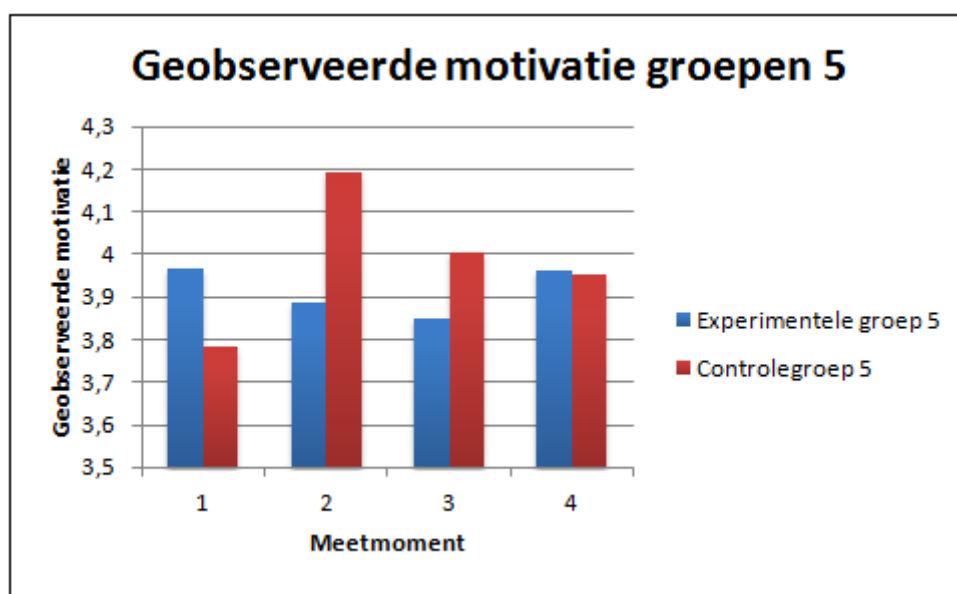
Pagina | 73

4.1.4.1 Geobserveerde motivatie

De data voor de geobserveerde motivatie zijn geanalyseerd en hieronder weergegeven.

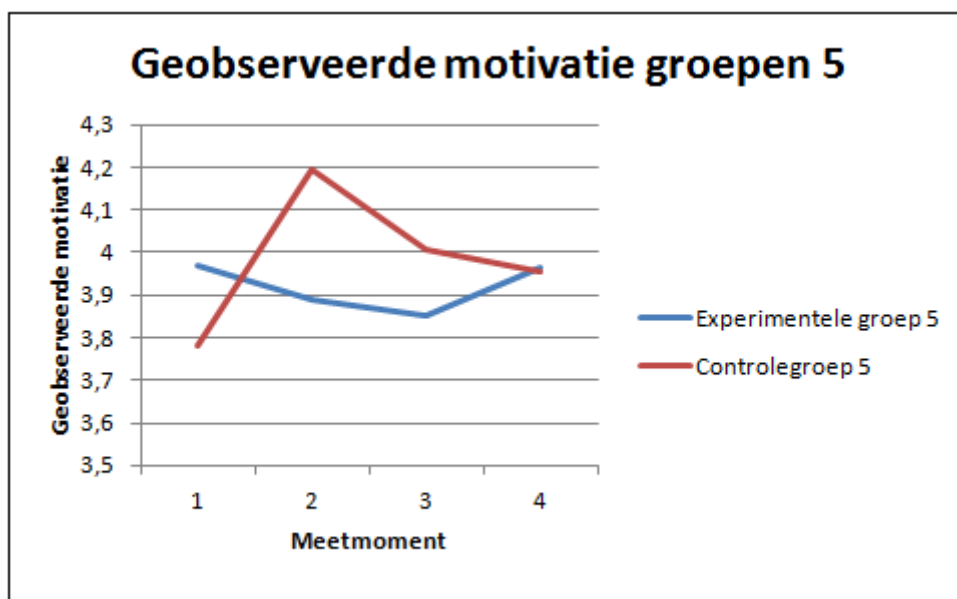
Groepen 5

In de onderstaande grafiek zijn de gemiddelde scores te zien van de geobserveerde motivatie per meetmoment, van zowel de controlegroep 5 als van de experimentele groep 5.



Grafiek 1 – geobserveerde motivatie van de groepen 5

Aan de hand van de grafiek 1 is te zien dat de experimentele groep 5 bij de nulmeting en de eindmeting hoger scoort dan de controlegroep 5. De controlegroep 5 scoort bij de twee tussenmetingen hoger dan de experimentele groep 5. Dit wordt tevens zichtbaar in het lijndiagram (grafiek 2) hieronder.



Grafiek 2 – lijndiagram geobserveerde motivatie van de groepen 5

Om te onderzoeken of deze verschillen tussen de experimentele groep 5 en de controlegroep 5 significant zijn, is gebruik gemaakt van een ongepaarde t-test. De scores van de geobserveerde motivatie voor de nulmeting, twee tussenmetingen en eindmeting, van beide groepen 5, zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd. Vervolgens is er een conclusie getrokken.

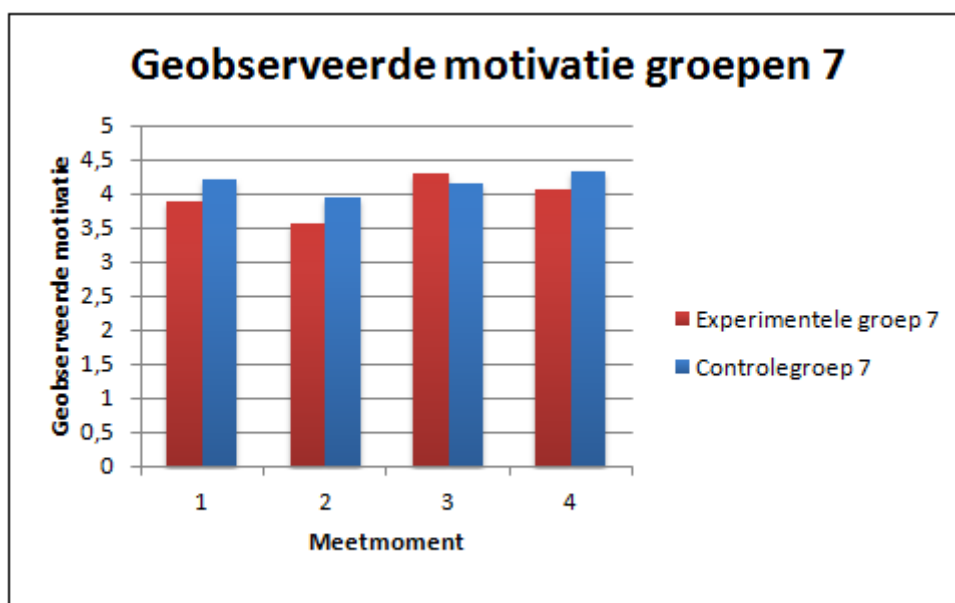
Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test niet significant is, met $p = 0,327$. Dit betekent dat er veronderstelt wordt dat de variantie tussen de groepen niet verschilt en dat er in de output van SPSS (bijlage 10) gekeken kan worden naar de rij 'Equal Variances Assumed'. De geobserveerde motivatie van de experimentele groep 5 ($M = 3,90$, $SD = 0,82$) is niet hoger dan die van de controlegroep 5 ($M = 3,98$, $SD = 0,77$). Het verschil in gemiddelden is niet significant, $t = -0,550$, $p > 0,05$, $d = 0,10$.

Om te onderzoeken of de stijging van de experimentele groep 5 tussen de nulmeting en de eindmeting significant is, is er een gepaarde t-test uitgevoerd. De scores van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics ingevoerd en vervolgens is er een conclusie getrokken.

De inzet van spel veroorzaakt geen verhoging in geobserveerde motivatie bij de experimentele groep 5. De stijging van de experimentele groep 5 is niet significant, $t = 0,019$, $p > 0,05$, $d = 0,01$.

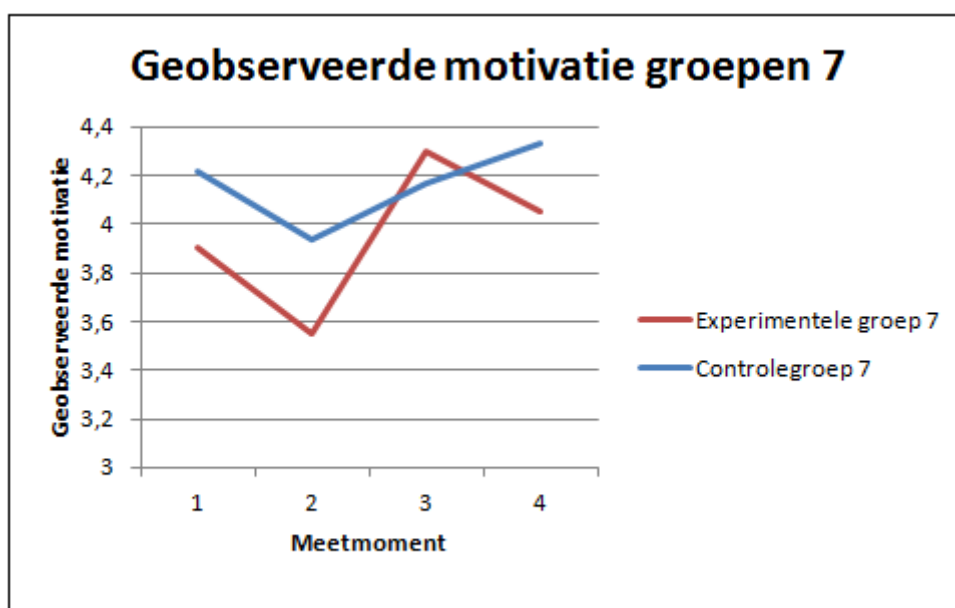
Groepen 7

In onderstaande grafiek zijn de gemiddelde scores te zien van de geobserveerde motivatie per meetmoment, van zowel de controlegroep 7 als de experimentele groep 7.



Grafiek 3 – geobserveerde motivatie van de groepen 7

Grafiek 3 laat zien dat de controlegroep op alle meetmomenten hoger scoort dan de experimentele groep, behalve bij meetmoment 3. In het lijndiagram (grafiek 4) hieronder wordt dit zichtbaar.



Grafiek 4 – lijndiagram geobserveerde motivatie van de groepen 7

Om te onderzoeken of deze verschillen tussen de experimentele groep 7 en de controlegroep 7 significant zijn, is gebruik gemaakt van een ongepaarde t-test. De scores van de geobserveerde motivatie voor de nulmeting, twee tussenmetingen en eindmeting, van de beide groepen 7, zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd. Vervolgens is er een conclusie getrokken.

Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test niet significant is, met $p = 0,211$. De geobserveerde motivatie van de experimentele groep 7 ($M = 3,95$, $SD = 0,75$) is niet hoger dan die van de controlegroep 7 ($M = 4,16$, $SD = 0,65$). Het verschil in gemiddelden is niet significant, $t = -1,909$, $p > 0,05$, $d = 0,30$.

Om te onderzoeken of de stijging van de experimentele groep 7 tussen de nulmeting en de eindmeting significant is, is er een gepaarde t-test uitgevoerd. De scores van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics ingevoerd en vervolgens is er een conclusie getrokken.

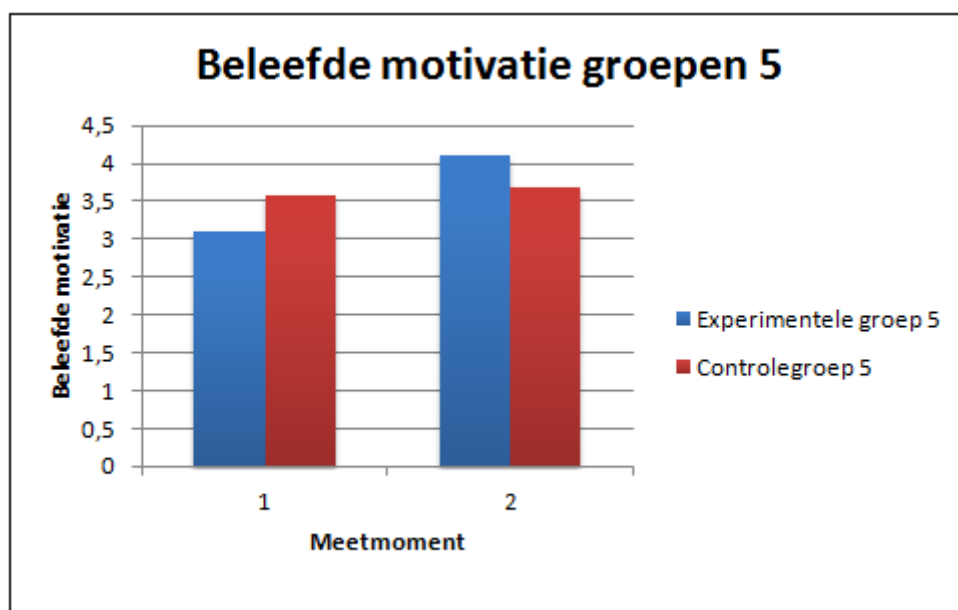
De inzet van spel veroorzaakt geen verhoging in geobserveerde motivatie bij de experimentele groep. De stijging van de experimentele groep 7 is niet significant, $t = -0,573$, $p > 0,05$, $d = 0,20$.

4.1.4.2 Beleefde motivatie

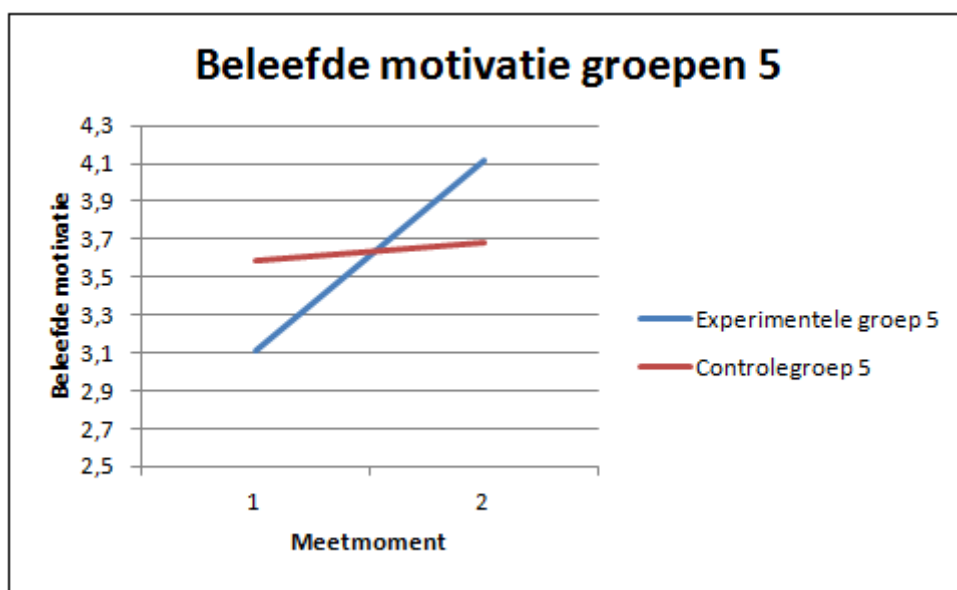
De data voor de geobserveerde motivatie zijn geanalyseerd en hieronder weergegeven.

Groepen 5

In het staafdiagram (grafiek 5) zijn de gemiddelden van de beleefde motivatie van de controlegroep 5 en de experimentele groep 5 naast elkaar gezet. In het diagram wordt zichtbaar dat de experimentele groep bij de nulmeting gemiddeld lager scoort op beleefde motivatie dan de controlegroep. Bij de eindmeting is dat niet het geval, hier scoort de experimentele groep gemiddeld hoger dan de controlegroep. Wat daarnaast opvalt, is dat de controlegroep bij beide metingen een gemiddelde van ongeveer 3,5 heeft. De experimentele groep stijgt van een gemiddelde van 3,1 bij de nulmeting naar een gemiddelde van 4,1 bij de eindmeting. Deze stijging wordt zichtbaar in de lijndiagram (grafiek 6).



Grafiek 5 – beleefde motivatie van de groepen 5



Grafiek 6 – lijndiagram beleefde motivatie van de groepen 5

Om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden tussen de experimentele groep 5 en de controlegroep 5 significant is, is een ongepaarde t-test uitgevoerd. De scores van beleefde motivatie van beide groepen zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en vervolgens is er een conclusie getrokken.

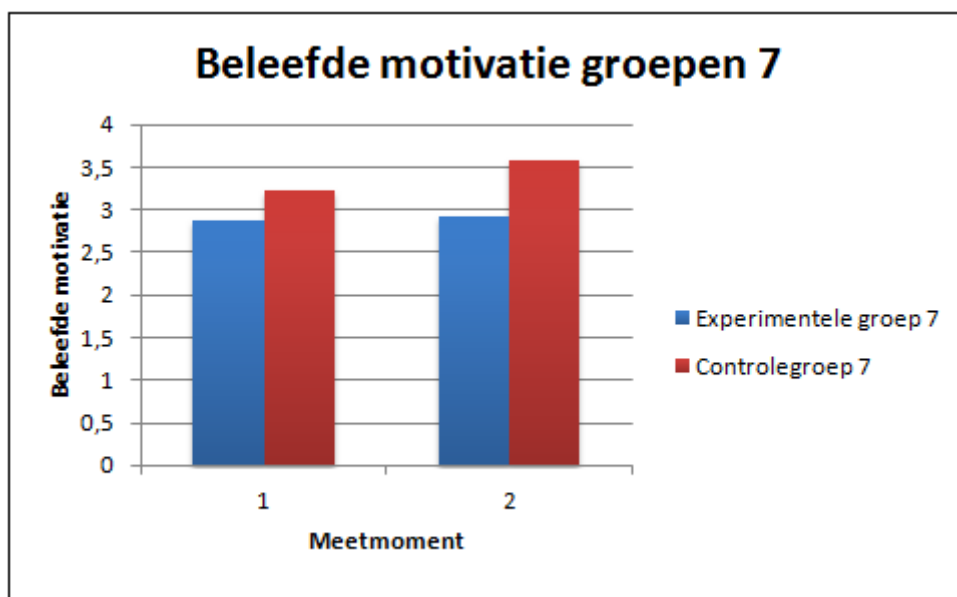
Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test niet significant is, met $p = 0,090$. Het gemiddelde over twee meetmomenten voor de beleefde motivatie van de experimentele groep 5 ($M = 3,61$, $SD = 1,18$) is niet hoger dan die van de controlegroep 5 ($M = 3,63$, $SD = 0,94$). Het verschil in gemiddelden is niet significant, $t = -0,099$, $p > 0,05$, $d = 0,02$.

Om te onderzoeken of de stijging van de experimentele groep 5 significant is, is een gepaarde t-test uitgevoerd. De scores van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en vervolgens is er een conclusie getrokken.

De inzet van spel veroorzaakt een verhoging in beleefde motivatie bij de experimentele groep 5. De stijging van de experimentele groep 5 is significant, $t = -3,560$, $p < 0,05$, $d = 0,92$.

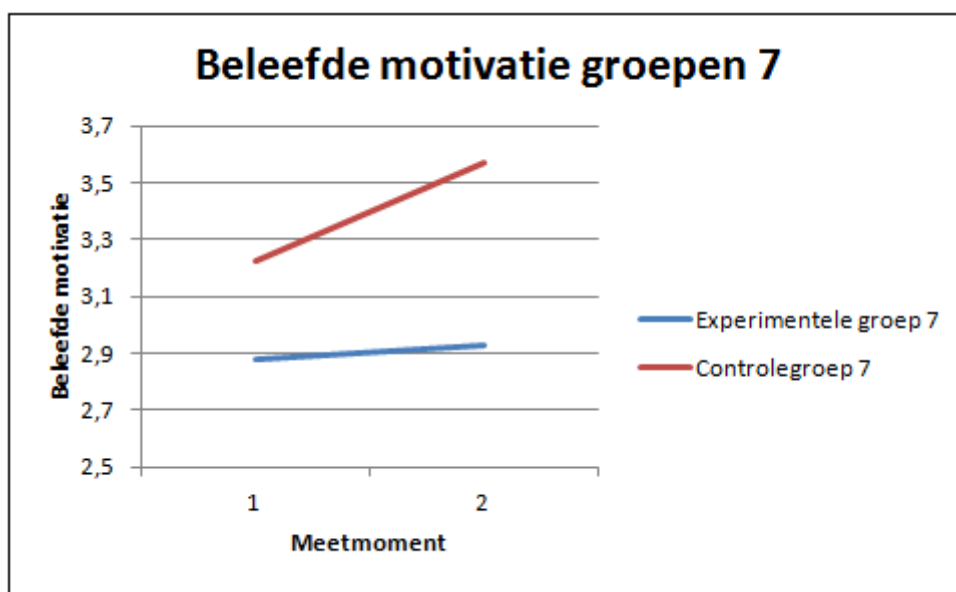
Groepen 7

De gemiddelde scores van de beleefde motivatie van de experimentele groep 7 en de controlegroep 7 worden vergeleken in het onderstaande diagram (grafiek 7).



Grafiek 7 – beleefde motivatie van de groepen 7

In dit diagram wordt zichtbaar dat de experimentele groep 7 op beide meetmomenten, de nulmeting en de eindmeting, lager scoort dan de controlegroep 7. De controlegroep stijgt van een gemiddelde van ongeveer 3,2 bij de nulmeting naar een gemiddelde van ongeveer 3,5 bij de eindmeting. De experimentele groep blijft ongeveer rond hetzelfde gemiddelde hangen. Dit is ook te zien in het lijndiagram hieronder (grafiek 8).



Grafiek 8 – lijndiagram beleefde motivatie van de groepen 7

Om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden van de experimentele groep 7 en de controlegroep 7 significant is, is een ongepaarde t-test uitgevoerd. De scores voor de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en vervolgens is er een conclusie getrokken. Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test niet significant is, met $p = 0,184$. Het gemiddelde over twee meetmomenten voor de beleefde motivatie van de controlegroep 7 ($M = 3,40$, $SD = 0,80$) is

hoger dan die van de experimentele groep 7 ($M = 2,91$, $SD = 0,71$). Het verschil in gemiddelden is significant, $t = -2,865$, $p < 0,05$, $d = 0,65$.

Om te onderzoeken of de stijging van de experimentele groep 7 significant is, is een gepaarde t-test uitgevoerd. De scores van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en vervolgens is er een conclusie getrokken.

De inzet van spel veroorzaakt geen verhoging in beleefde motivatie bij de experimentele groep 7. De stijging van de experimentele groep 7 is niet significant, $t = -0,210$, $p > 0,05$, $d = 0,07$.

Uit een gepaarde t-test voor de controlegroep 7, blijkt dat de stijging van de controlegroep 7 voor beleefde motivatie wel significant is, met $t = -2,160$, $p < 0,05$, $d = 0,43$.

4.1.5 Invloed van spel op autonomie

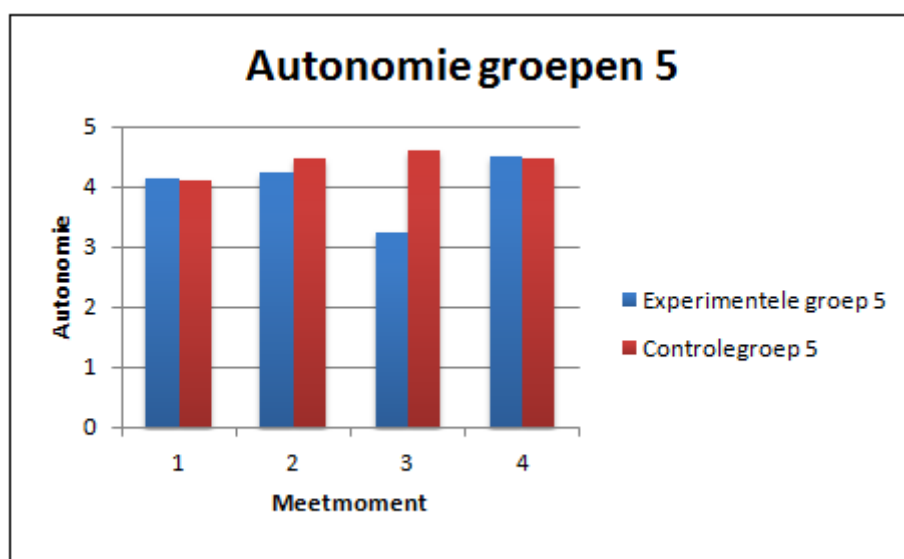
Om de invloed van spel op autonomie te onderzoeken, worden de experimentele groepen en de controlegroepen met elkaar vergeleken. Dit is gedaan door middel van een t-test, met $\alpha = .05$. De hypothesen bij de t-test zijn:

H_0 : $M_1 - M_2 = 0$ (Er is geen verschil tussen de controlegroep en de experimentele groep)

H_1 : $M_1 - M_2 \neq 0$ (Er is een verschil tussen de controlegroep en de experimentele groep)

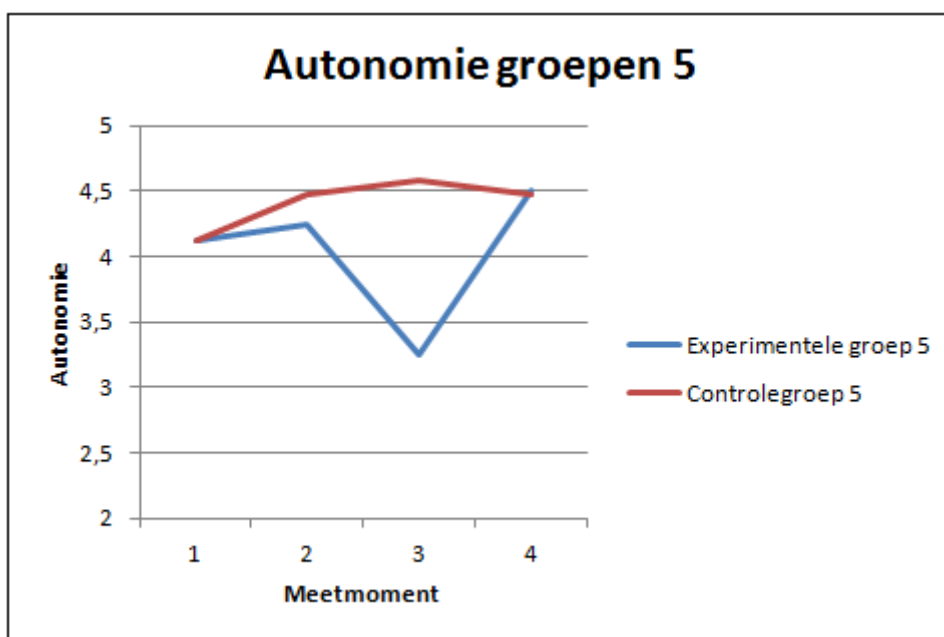
Groepen 5

In grafiek 9 zijn de gemiddelde scores van de autonomie per meetmoment te zien, van zowel de controlegroep 5 als van de experimentele groep 5.



Grafiek 9 – autonomie van de groepen 5

Opvallend aan deze grafiek is dat de experimentele groep en de controlegroep bij de nulmeting en de eindmeting gemiddeld ongeveer hetzelfde scoren op autonomie. Bij de twee tussenmetingen verschillen de groepen van elkaar. De experimentele groep scoort bij beide tussenmetingen lager dan de controlegroep. In het onderstaande lijndiagram wordt dit zichtbaar (grafiek 10).



Grafiek 10 – lijndiagram autonomie van de groepen 5

Om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden van de experimentele groep 5 en de controlegroep 5 significant is, is een ongepaarde t-test uitgevoerd. De scores voor de nulmeting, de twee tussenmetingen en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en vervolgens is er een conclusie getrokken.

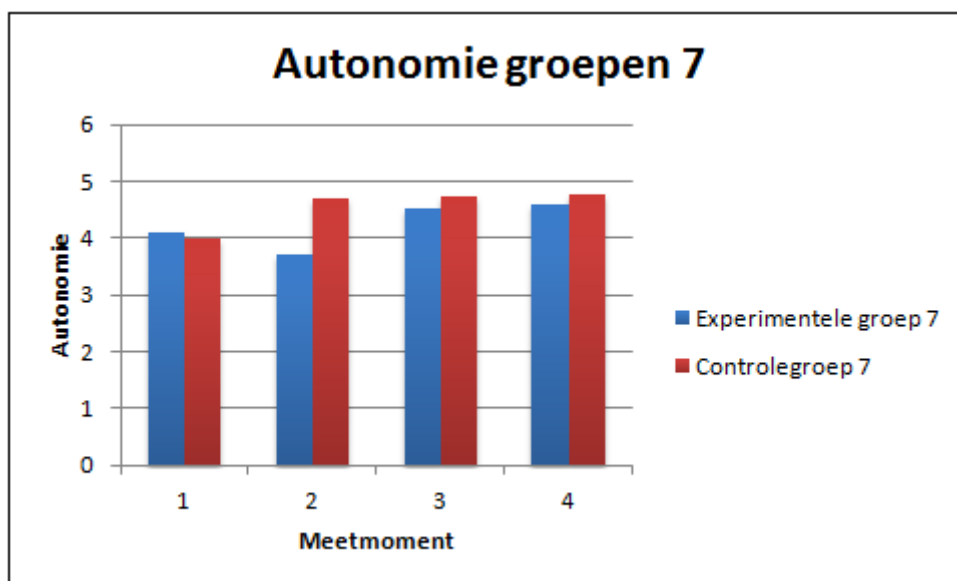
Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test significant is, met $p = 0,016$. Dit betekent dat de varianties van de groepen niet gelijk zijn en dat er in de output van SPSS (bijlage 10) gekeken moet worden naar de rij 'Equal variances not assumed'. Het gemiddelde over vier meetmomenten voor autonomie van de controlegroep 5 ($M = 4,41$, $SD = 0,87$) is hoger dan die van de experimentele groep 5 ($M = 4,03$, $SD = 1,18$). Het verschil in gemiddelden is significant, $t = -2,098$, $p < 0,05$, $d = 0,38$.

De experimentele groep 5 is gestegen bij de eindmeting ten opzichte van de nulmeting. Door een gepaarde t-test is onderzocht of deze stijging significant is. De scores van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en er is een conclusie getrokken.

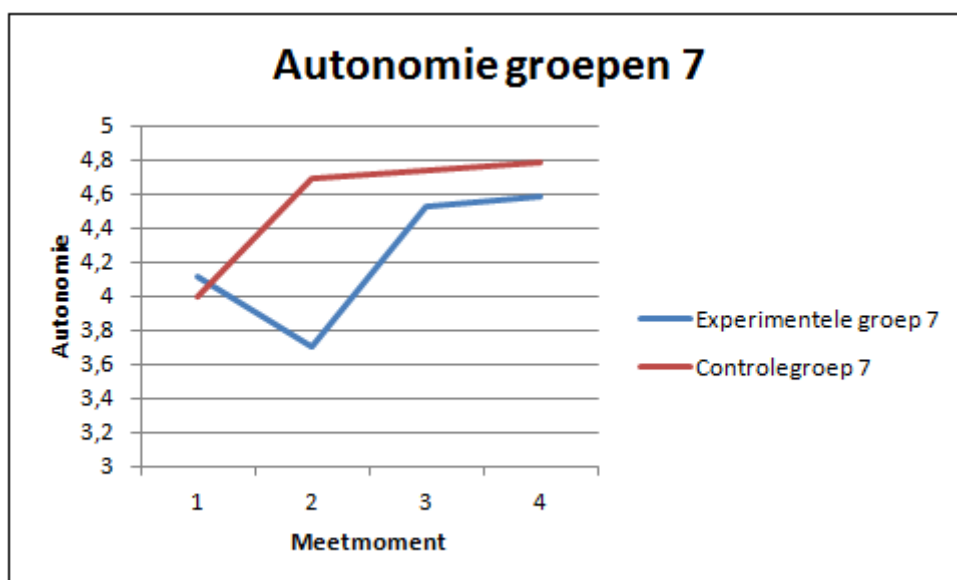
De inzet van spel veroorzaakt geen verhoging in autonomie bij de experimentele groep 5. De stijging van de experimentele groep 5 is niet significant, $t = -1,031$, $p > 0,05$, $d = 0,40$.

Groepen 7

De gemiddelde scores van autonomie van de experimentele groep 7 en de controlegroep 7 worden vergeleken in het onderstaande diagram (grafiek 11). Daarbij valt op dat de experimentele groep bij de nulmeting iets hoger scoort op autonomie dan de controlegroep. Bij de twee tussenmetingen en de eindmeting scoort de controlegroep hoger dan de experimentele groep. Het verschil tussen de twee groepen is het hoogst bij de eerste tussenmeting. Vanaf de tweede tussenmeting loopt de experimentele groep weer wat in op de controlegroep. Dit wordt zichtbaar in het lijndiagram hieronder (grafiek 12).



Grafiek 11 – autonomie van de groepen 7



Grafiek 12 – lijndiagram autonomie van de groepen 7

Om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden tussen de experimentele groep 7 en de controlegroep 7 significant is, is een ongepaarde t-test uitgevoerd. De scores op gebied van autonomie voor de nulmeting, twee tussenmetingen en de eindmeting zijn voor beide groepen ingevoerd in IBM SPSS Statistics 20 en er is een conclusie getrokken.

Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test niet significant is, met $p = 0,051$. Het gemiddelde over vier meetmomenten voor autonomie van de controlegroep 7 ($M = 4,55$, $SD = 0,70$) is hoger dan die van de experimentele groep 7 ($M = 4,24$, $SD = 0,88$). Het verschil in gemiddelden is significant, $t = -2,547$, $p < 0,05$, $d = 0,39$.

Uit het lijndiagram hierboven blijkt dat beide groepen gestegen zijn bij de eindmeting ten opzichte van de nulmeting. Om te controleren of de stijging van de beide groepen significant is, wordt een gepaarde t-test per groep uitgevoerd. De scores van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en er is een conclusie getrokken.

Uit de resultaten blijkt dat de stijging van de experimentele groep 7 in autonomie niet significant is, $t = -1,817$, $p > 0,05$, $d = 0,63$.

Uit de resultaten blijkt dat de stijging van de controlegroep 7 in autonomie significant is, $t = -3,945$, $p < 0,05$, $d = 1,11$.

4.1.6 Invloed van spel op leerresultaten

Pagina | 82

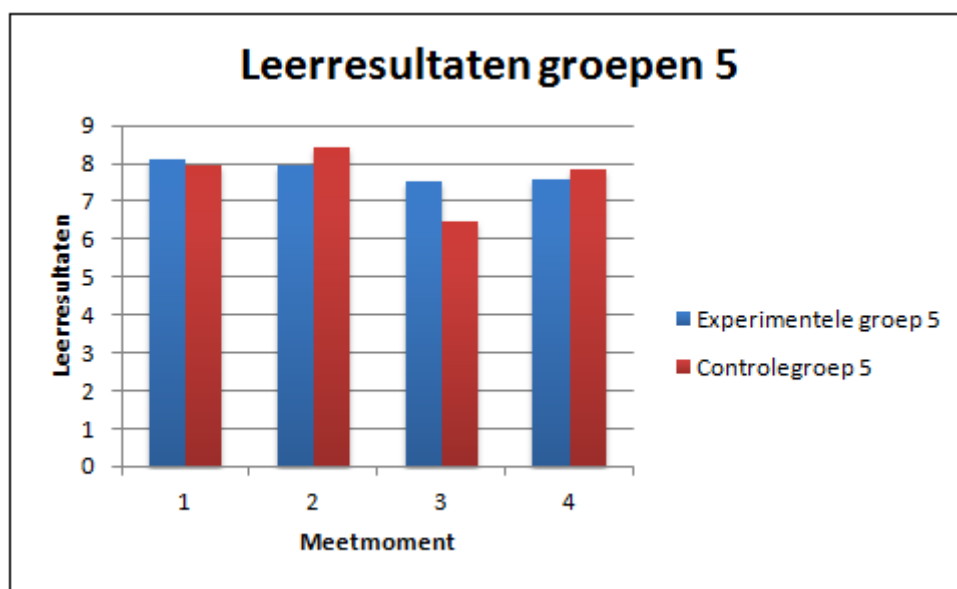
Om de invloed van spel op leerresultaten te onderzoeken, worden de experimentele groepen en de controlegroepen met elkaar vergeleken. Dit is gedaan door middel van een t-test, met $\alpha = .05$. De hypothesen bij de t-test zijn:

$H_0: M_1 - M_2 = 0$ (Er is geen verschil tussen de controlegroep en de experimentele groep)

$H_1: M_1 - M_2 \neq 0$ (Er is een verschil tussen de controlegroep en de experimentele groep)

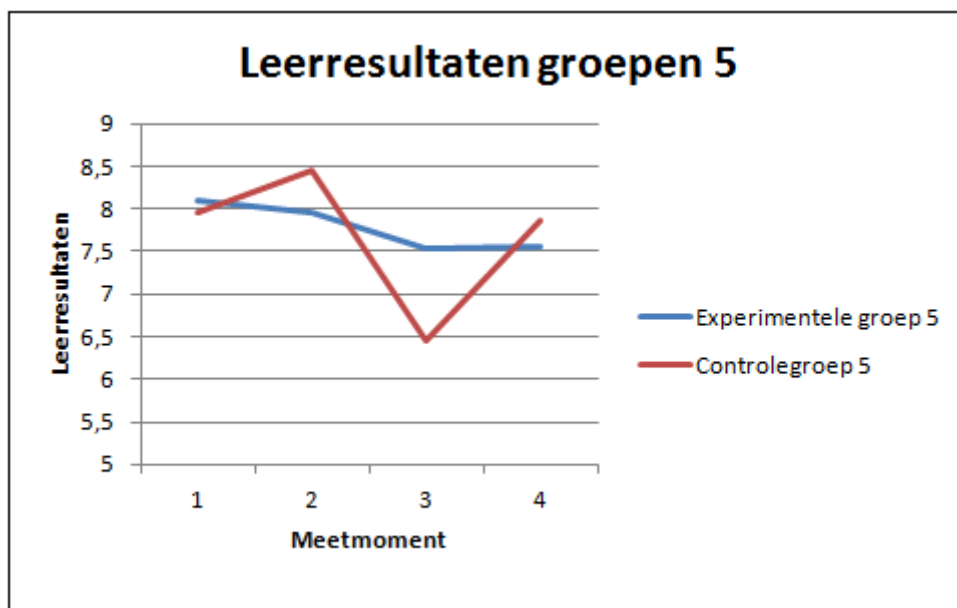
Groepen 5

In grafiek 13 zijn de gemiddelde scores van de leerresultaten per meetmoment te zien, van zowel de controlegroep 5 als van de experimentele groep 5.



Grafiek 13 – leerresultaten van de groepen 5

Uit de grafiek 13 wordt duidelijk dat de experimentele groep bij de nulmeting en de tweede tussenmeting gemiddeld hoger scoort dan de controlegroep. Bij de eerste tussenmeting en de eindmeting scoort de controlegroep gemiddeld hoger dan de experimentele groep. Daarnaast is te zien dat de experimentele groep bij de nulmeting gemiddeld ongeveer een 8 scoort. Bij de eindmeting is dit ongeveer een 7,5. In het onderstaande lijndiagram (grafiek 14) wordt de ontwikkeling van de experimentele groep ten opzichte van de controlegroep zichtbaar.



Grafiek 14 – lijndiagram leerresultaten van de groepen 5

Om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden tussen de experimentele groep 5 en de controlegroep 5 significant is, is een ongepaarde t-test uitgevoerd. De leerresultaten voor de nulmeting, twee tussenmetingen en de eindmeting zijn voor beide groepen ingevoerd in IBM SPSS Statistics 20 en er is een conclusie getrokken.

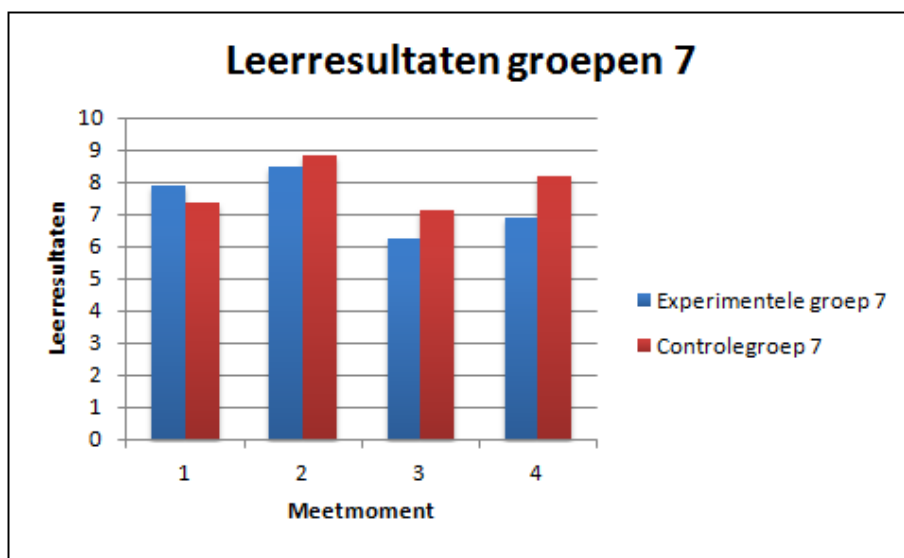
Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test niet significant is, met $p = 0,994$. De gemiddelde leerresultaten over vier meetmomenten van de experimentele groep 5 ($M = 7,79$, $SD = 1,71$) is hoger dan die van de controlegroep 5 ($M = 7,66$, $SD = 1,83$). Het verschil in gemiddelden is niet significant, $t = 0,404$, $p > 0,05$, $d = 0,07$.

In het lijndiagram hierboven is te zien dat de experimentele groep 5 is gedaald bij de eindmeting ten opzichte van de nulmeting. Om te onderzoeken of deze daling significant is, is een gepaarde t-test uitgevoerd. De leerresultaten van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en er is een conclusie getrokken.

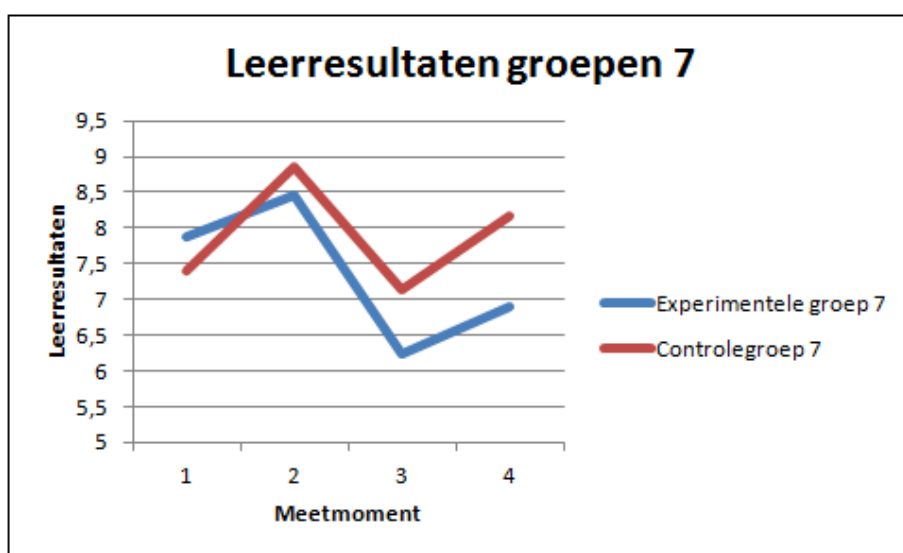
De inzet van spel veroorzaakt geen daling in leerresultaten bij de experimentele groep 5. De daling van de experimentele groep 5 is niet significant, $t = 1,832$, $p > 0,05$, $d = 0,34$.

Groepen 7

Grafiek 15 toont de gemiddelde leerresultaten per meetmoment, van zowel de controlegroep 7 als de experimentele groep 7. De experimentele groep heeft bij de nulmeting een hoger gemiddelde dan de controlegroep 7. Bij de twee tussenmetingen en de eindmeting heeft de controlegroep een hoger gemiddelde dan de experimentele groep. Wat opvalt aan het onderstaande lijndiagram (grafiek 16), is dat beide groepen stijgen van de nulmeting naar de eerste tussenmeting. Vervolgens dalen beide groepen van de eerste tussenmeting naar de tweede tussenmeting. Tot slot stijgen beide groepen van de tweede tussenmeting naar de eindmeting. Het gemiddelde van de controlegroep neemt naarmate de tijd oploopt toe, terwijl het gemiddelde van de experimentele groep daalt bij de eindmeting ten opzichte van de nulmeting.



Grafiek 15 – leerresultaten van de groepen 7



Grafiek 16 – lijndiagram leerresultaten van de groepen 7

Om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden tussen de experimentele groep 7 en de controlegroep 7 significant is, is een ongepaarde t-test uitgevoerd. De leerresultaten voor de nulmeting, twee tussenmetingen en de eindmeting zijn voor beide groepen ingevoerd in IBM SPSS Statistics 20 en er is een conclusie getrokken.

Uit de resultaten blijkt dat de Levene's test niet significant is, met $p = 0,766$. Het gemiddelde verschil van de leerresultaten over vier meetmomenten van de controlegroep 7 ($M = 8,06$, $SD = 1,68$) is hoger dan die van de experimentele groep 7 ($M = 7,38$, $SD = 1,59$). Het verschil in gemiddelden is significant, $t = -2,339$, $p < 0,05$, $d = 0,42$.

De experimentele groep 7 laat een daling in leerresultaten zien. Om te onderzoeken of deze daling significant is, is een gepaarde t-test uitgevoerd. De leerresultaten van de nulmeting en de eindmeting zijn in IBM SPSS Statistics 20 ingevoerd en er is een conclusie getrokken.

Uit de resultaten blijkt dat de daling van de experimentele groep 7 niet significant is, $t = 1,789$, $p > 0,05$, $d = 0,68$.

Uit de resultaten blijkt dat de stijging van de controlegroep 7 significant is, $t = -2,137$, $p < 0,05$, $d = 0,43$.

4.2 Data analyse

In deze paragraaf worden de verzamelde data vergeleken en geanalyseerd.

4.2.1 Relatie tussen motivatie en leerresultaten

Tijdens het praktijkonderzoek is motivatie met twee verschillende onderzoeksinstrumenten gemeten. Het eerste onderzoeksinstrument is de video-observatie, waarbij een observator elke leerling heeft geobserveerd op betrokkenheid. Het tweede instrument is de TVSC motivatietest, waarbij de leerlingen zelf invulden hoe zij rekenen beleven. In de datapresentatie wordt dit onderscheid duidelijk gemaakt door te spreken van de 'geobserveerde motivatie' en de 'beleefde motivatie'. Om te onderzoeken of er een significant verband bestaat tussen motivatie en leerresultaten, zijn de originele leerresultaten van de leerlingen gestandaardiseerd, zodat de moeilijkheidsgraad van de vier verschillende toetsen geen rol kunnen spelen in de uitkomsten.

Als er gekeken wordt naar de relatie tussen motivatie en leerresultaten, blijkt uit de theorie dat motivatie een grote rol speelt in het leveren van schoolprestaties (Aunola et al., 2006; Jolles et al., 2005; Ning & Downing, 2010). Uit dit onderzoek komt er echter geen significante correlatie naar voren tussen de geobserveerde motivatie en leerresultaten, want $p = .221$ en $r = .145$. Ook de beleefde motivatie toont geen significante relatie met de leerresultaten, maar heeft wel een p -waarde dicht bij de kritieke grens van $p = .05$. Het feit dat de beleefde motivatie meer correlatie heeft dan de geobserveerde motivatie, kan verschillende verklaringen hebben. Zo hangt de geobserveerde motivatie deels af van de interpretatie van de observator en heeft de observator geobserveerd vanaf camerabeelden, waarbij de context deels verloren gaat.

Om te controleren of de observaties betrouwbaar zijn, heeft er voor twee video-opnames waarbij motivatie van leerlingen geobserveerd werd, een tweede observatie door een tweede observator plaatsgevonden met als doel de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te berekenen. Dit is gedaan door bij te houden hoeveel keer de twee observatoren hetzelfde betrokken gedrag waarnamen. Bij alle twee de video-opnames resulteerde dit in een matig tot goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, waarbij de video-opname van experimentele groep 7 een hogere waarde had dan de experimentele groep 5 (Gwet, 2012).

4.2.2 Relatie tussen autonomie en leerresultaten

De autonomie van de leerlingen is ook gemeten middels video-observaties. Uit de resultaten blijkt dat er geen significante relatie bestaat tussen autonomie en leerresultaten. Uit de analyses van de observaties is gebleken dat de leerlingen gemiddeld een hoge autonomie hebben tijdens het zelfstandig werken. In de resultaten wordt dit zichtbaar door te kijken naar het spreidingsdiagram, dat op de horizontale as pas bij de waarde '3' begint. Deze waarde staat in dit onderzoek voor een gemiddelde autonomie. De leerlingen hebben gemiddeld dus niet onder een 'gemiddelde autonomie' gescoord. Tot slot blijkt uit het spreidingsdiagram dat de meeste leerlingen tussen de '4' en '4,75' hebben gescoord, wat in dit onderzoek wordt beschouwd als een hoge tot zeer hoge autonomie.

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is voor twee video-observaties berekend om de betrouwbaarheid van de observaties te controleren. Dit is gedaan door te kijken hoeveel keer de twee observatoren hetzelfde autonome gedrag waarnamen. Bij de controlegroep 5 resulteerde dit in een uitstekende interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. De waarde bij controlegroep 7 houdt een matig tot goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid in (Gwet, 2012).

4.2.3 Relatie tussen leerstijl en leerresultaten

De leerlingen hebben tijdens de nulmeting een leerstijltest van Kolb ingevuld. Door de vragen te scoren is er bij iedere leerling een leerstijl uitgekomen. De vier leerstijlen zijn ieder gekoppeld aan een getal (1 – 4) en zo is de relatie tussen leerstijl en leerresultaten berekend. Uit de resultaten blijkt

dat er geen significant verband bestaat tussen leerstijl en leerresultaten. Dit kan mede verklaard worden door de kritiek die in verschillende onderzoeken geuit wordt op de leerstijltest van Kolb. Zo wordt de test bestempeld als niet valide en niet betrouwbaar (Coffield et al., 2004). Daarnaast heeft geen enkele persoon altijd dezelfde leerstijl. Dit bleek ook uit de antwoorden van de leerlingen op de leerstijltest. In de ene situatie reageert een leerling meer als 'doener', terwijl de leerling in de andere situatie meer een 'denker' zal zijn.

Wat opvalt aan het lijndiagram dat weergegeven wordt in de datapresentatie, is dat er wel een lichte daling te zien is naarmate de waarde van de leerstijl hoger wordt. Het gemiddelde leerresultaat van de denkers ligt rond de 7, terwijl het gemiddelde leerresultaat van de dromers rond de 6.5 ligt. Aangezien het verband tussen leerresultaten en leerstijl niet significant is, zal dit deels op toeval berust zijn.

4.2.4 Invloed van spel op motivatie

De relatie tussen spel en motivatie is onderzocht door te kijken in hoeverre de motivatie is toegenomen, afgenomen of gelijk is gebleven in de experimentele groepen ten opzichte van de controlegroepen. Hierbij wordt opnieuw onderscheid gemaakt tussen geobserveerde motivatie en beleefde motivatie. Uit de resultaten van de groepen 5 blijkt dat er geen significant verschil is tussen de experimentele groep 5 en de controlegroep 5 in geobserveerde motivatie. Dat wil zeggen dat het verschil in gemiddelden niet groot genoeg is om te kunnen stellen dat het verschil significant is. Uit de resultaten blijkt dat bij de controlegroep 5 gemiddeld een hogere geobserveerde motivatie is geobserveerd dan bij de experimentele groep 5. Cohens 'd' voor deze groepen bij deze test is 0,10. Dit betekent een verwaarloosbaar effect van de uitgevoerde interventie. Cohens 'd' geeft de effectiviteit van de uitgevoerde methode aan. In dit geval blijkt de methode zonder spel, die is uitgevoerd in de controlegroep niet effectiever dan de methode met spel, die is uitgevoerd in de experimentele groep. De interpretatie van Cohens 'd' gebeurt aan de hand van tabel 19.

De stijging van het gemiddelde in geobserveerde motivatie van de experimentele groep 5 is niet groot, zo blijkt uit grafiek 2. De gepaarde t-test bevestigt dit, want de resultaten tonen dat deze stijging niet significant is.

Ook bij de groepen 7 is bij de controlegroep gemiddeld een hogere geobserveerde motivatie geobserveerd dan bij de experimentele groep. Het verschil in gemiddelden tussen de twee groepen is niet significant. De methode zonder spel, die is toegepast in de controlegroep 7 is een klein beetje effectiever dan de methode met spel, die is toegepast in de experimentele groep 7, want Cohens 'd' is 0,30. In grafiek 4 wordt zichtbaar dat de gemiddelde score van de experimentele groep 7 is toegenomen bij de eindmeting ten opzichte van de nulmeting. Uit de gepaarde t-test blijkt dat deze stijging niet significant is. Dit houdt in dat, wanneer dit onderzoek herhaald zou worden, de resultaten hoogstwaarschijnlijk niet hetzelfde zullen zijn. De kans is groot dat de stijging van het gemiddelde van de experimentele groep 7 op toeval is berust.

Tabel 19 - Interpretatie Cohens 'd' (Nederlands_Jeugd_Instituut)

Interpretatie Cohens 'd'	
Een 'd' tussen	wijst op
1,30 en hoger	een zeer groot effect
0,80 en 1,29	een groot effect
0,50 en 0,79	een middelgroot effect
0,20 en 0,49	een klein effect
-0,19 en 0,19	geen of een verwaarloosbaar effect
-0,20 en -0,49	een klein negatief effect
Et cetera	et cetera

Wat betreft de beleefde motivatie is er in grafiek 6 te zien dat er bij de experimentele groep 5 een grote toename heeft plaatsgevonden in gemiddelde van $t=0$ naar $t=3$. De controlegroep stijgt ook licht. Het verschil in gemiddelden is onderzocht met een ongepaarde t-test. Hieruit blijkt dat het verschil in gemiddelden van de twee groepen 5 in beleefde motivatie niet significant is, met Cohens 'd' is 0,02. Een verklaring hiervoor is dat er bij een t-test wordt gekeken naar het gemiddelde over het aantal meetmomenten. De experimentele groep 5 heeft bij de nulmeting een gemiddelde score van 3,1 en de controlegroep 5 heeft bij de nulmeting een gemiddelde score van 3,6. Wanneer er gekeken wordt naar de eindmeting, heeft de experimentele groep 5 een gemiddelde score van 4,1, terwijl de controlegroep 5 een gemiddelde score heeft van ongeveer 3,7. Het gemiddelde van de twee metingen samen is voor beide groepen dus rond de 3,6 en dat kleine verschil geeft geen significant resultaat. De stijging van het gemiddelde in beleefde motivatie van de experimentele groep is daarom apart onderzocht met een gepaarde t-test. De resultaten van deze t-test laten zien dat de stijging in gemiddelde significant is. Deze stijging zou veroorzaakt kunnen worden door de inzet van spel, maar dat is niet zeker. Er zijn daarnaast nog veel meer factoren die invloed kunnen hebben op de stijging in beleefde motivatie van de experimentele groep 5.

De analyse van de data van de groepen 7 laten een heel ander beeld zien. De experimentele groep 7 stijgt licht in gemiddelde, terwijl de controlegroep 7 een grote toename van het gemiddelde in beleefde motivatie laat zien, namelijk 0,4. Uit de resultaten blijkt dan ook dat het verschil in gemiddelden significant is, waarbij het gemiddelde van de controlegroep 7 significant hoger is dan het gemiddelde van de experimentele groep. Cohens 'd' is 0,65, wat een middelgroot effect betekent. Vervolgens blijkt uit de gepaarde t-test voor de experimentele groep 7, dat de stijging van het gemiddelde in beleefde motivatie van deze groep niet significant is. De lichte stijging in het gemiddelde, die te zien is in grafiek 8, kan op toeval berusten. De stijging van de controlegroep 7 is ook onderzocht met een gepaarde t-test. Uit de resultaten blijkt dat deze stijging significant is. Dit kan komen door allerlei factoren, maar wat zeker is, is dat het niet door spel komt. Er is geen spel ingezet in de controlegroep 7, dus de significante stijging van deze groep heeft niets met de inzet van spel te maken.

4.2.5 Invloed van spel op autonomie

De relatie tussen spel en autonomie is onderzocht door te kijken in hoeverre de autonomie is toegenomen, afgenomen of gelijk is gebleven in de experimentele groepen ten opzichte van de controlegroepen. Om dit toetsen zijn ongepaarde en gepaarde t-testen gebruikt. Eerst zijn de

controlegroep en experimentele groep 5 vergeleken. Uit de analyse van de data van de groepen 5 blijkt dat beide groepen hetzelfde gemiddelde voor autonomie hebben bij de nulmeting en de eindmeting. Bij de twee tussenmetingen verschillen de groepen in gemiddelde, waarbij de experimentele groep 5 gemiddeld lager scoort dan de controlegroep 5. De resultaten van de ongepaarde t-test geven aan dat de Levene's test significant is. Dit betekent dat er verschil in variantie is tussen de experimentele groep 5 en de controlegroep 5. Kort gezegd betekent dit dat er appels met peren vergeleken worden. Er moet nu gekeken worden naar de rij 'Equal variances not assumed' (bijlage 10) en daaruit blijkt dat het verschil in gemiddelde van de twee groepen 5 significant is, met een Cohens 'd' van 0,38. De controlegroep 5 scoort gemiddeld voor autonomie ongeveer 0,4 hoger dan de experimentele groep 5. Dit is te verklaren door te kijken naar grafiek 10. Deze grafiek laat zien dat de experimentele groep 5 bij meetmoment 3 ($t=2$) daalt naar een gemiddelde score voor autonomie van ongeveer 3,3. Deze relatief lage waarde haalt de gemiddelde score over 4 meetmomenten van de experimentele groep 5 naar beneden en maakt dat het verschil in gemiddelden tussen de twee groepen 5 significant is. Grafiek 10 laat ook zien dat de beide groepen bij de nulmeting en de eindmeting dezelfde gemiddelde score voor autonomie hebben. De verwachting is dat de stijging in gemiddelde van de experimentele groep, en daarmee ook de controlegroep, niet significant is. Uit de resultaten van een gepaarde t-test voor de experimentele groep 5 blijkt dit inderdaad het geval, de stijging van het gemiddelde is niet significant. Het verschil in gemiddelde voor autonomie tussen de experimentele groep 7 en de controlegroep 7 is significant, zo tonen de resultaten van de ongepaarde t-test. Het effect van de methode zonder spel in de controlegroep is klein, zo blijkt uit de Cohens 'd' (0,38). Het gemiddelde van de controlegroep 7 is significant hoger dan die van de experimentele groep 7. In de grafiek 12 wordt zichtbaar dat beide groepen ongeveer dezelfde ontwikkeling doorlopen, behalve bij meetmoment 2 ($t=1$), waar de experimentele groep gemiddeld ongeveer 1,0 lager scoort dan de controlegroep. Dit kan een verklaring zijn voor het significante verschil in gemiddelden voor autonomie tussen de twee groepen 7. Beide groepen hebben een hoger gemiddelde voor autonomie bij de eindmeting dan bij de nulmeting. Of deze stijging significant is, is voor beide groepen onderzocht met een gepaarde t-test. De resultaten van deze t-test laat zien dat de stijging in gemiddelde voor autonomie van de experimentele groep 7 niet significant is. De stijging in gemiddelde van de controlegroep 7 is wel significant. Dit kan niet veroorzaakt worden door spel, want spel is niet aangeboden in de controlegroep 7. Er zijn waarschijnlijk andere factoren verantwoordelijk voor de significante stijging van deze groep. Kijkend naar Cohens 'd' bij deze t-test, blijkt dat deze (onbekende) factoren een grote invloed hebben gehad op de stijging van het gemiddelde van de controlegroep 7. Een Cohens 'd' van 1,11 betekent een groot effect (tabel 19).

4.2.6 Invloed van spel op leerresultaten

De relatie tussen spel en leerresultaten is onderzocht door te kijken in hoeverre de leerresultaten zijn toegenomen, afgenomen of gelijk zijn gebleven in de experimentele groepen ten opzichte van de controlegroepen. Om dit toetsen is een t-test gebruikt. Eerst zijn de controlegroep en experimentele groep 5 vergeleken. Wat direct zichtbaar wordt uit grafiek 14, is dat het gemiddelde in leerresultaten van de beide groepen daalt vanaf $t=0$ tot en met $t=3$. Die daling lijkt bij de experimentele groep groter te zijn dan bij de controlegroep. Om te onderzoeken of het verschil in gemiddelden tussen beide groepen significant is, is een ongepaarde t-test gebruikt. De resultaten tonen dat de gemiddelde leerresultaten van de experimentele groep 5 over vier meetmomenten hoger ligt dan het gemiddelde van de controlegroep 5. Het verschil in gemiddelden is niet groot genoeg om significant te noemen. Cohens 'd' is 0,07, wat inhoudt dat het effect verwaarloosbaar is. De methode met spel, die is toegepast in de experimentele groep, is niet effectiever dan de methode die is gebruikt in de controlegroep.

Om te onderzoeken of de daling van het gemiddelde in leerresultaten van de experimentele groep 5 significant is, is een gepaarde t-test uitgevoerd. Deze resultaten tonen dat de daling van de experimentele groep niet significant is, wat betekent dat de daling ook op toeval berust kan zijn.

Bij de analyse van de data van de groepen 7, valt op dat de beide groepen ongeveer dezelfde ontwikkeling doorlopen. De experimentele groep 7 scoort hierbij gemiddeld steeds iets lager dan de controlegroep 7, behalve bij de nulmeting. Het verschil in gemiddelden in leerresultaten is onderzocht door een ongepaarde t-test te gebruiken. Uit de resultaten blijkt dat het verschil in gemiddelden van de controlegroep 7 en de experimentele groep 7 significant is. De controlegroep heeft een hoger gemiddelde in leerresultaten dan de experimentele groep. De Cohens 'd' daarbij is 0,42. Dit betekent dat het effect klein is. Met andere woorden: de methode zonder spel, die is toegepast in de controlegroep 7 is voor een klein deel effectiever dan de methode met spel, die is toegepast in de experimentele groep 7.

Grafiek 16 toont dat de gemiddelde leerresultaten van de experimentele groep 7 zijn gedaald bij meetmoment 4 ten opzichte van meetmoment 1, terwijl die van de controlegroep 7 zijn gestegen. Om te onderzoeken of de daling van de gemiddelde leerresultaten van de experimentele groep 7 significant is, is een gepaarde t-test uitgevoerd. De resultaten laten zien dat de daling van de experimentele groep niet significant is.

Om te onderzoeken of de stijging van de gemiddelde leerresultaten van de controlegroep 7 significant is, en niet op toeval is berust, is ook een gepaarde t-test uitgevoerd. Uit de resultaten blijkt dat de stijging van de controlegroep significant is. Spel heeft deze stijging niet veroorzaakt, aangezien er in de controlegroep geen spel is aangeboden. Er zijn waarschijnlijk andere, onbekende factoren die verantwoordelijk zijn voor de stijging van de gemiddelde leerresultaten van de controlegroep 7.

5 Conclusie

In dit hoofdstuk zal er antwoord gegeven worden op de hoofdvraag: in hoeverre kunnen leerresultaten van kinderen in de midden- en bovenbouw binnen rekenonderwijs vergroot worden door het gebruik van constructiespellen en denkspellen, rekening houdend met motivatie, autonomie en leerstijl?

Pagina | 90

Uit het praktijkonderzoek is gebleken dat het gebruik van constructiespel en denkspel de leerresultaten in de midden- en bovenbouw niet significant vergroot. Daarnaast hebben motivatie, autonomie en leerstijl geen significante relatie met leerresultaten en is er geen significant resultaat voor de invloed van spel op motivatie en autonomie.

De nulhypothese van het praktijkonderzoek, 'de leerresultaten van de experimentele groep zijn, na interventie met spel, gelijk of lager dan de leerresultaten van de controlegroep', moet worden aangenomen.

6 Discussie

Uit de theorie blijkt dat kinderen in de midden- en bovenbouw in de concreet-operationele of formeel-operationele fase zitten binnen de ontwikkelingsstadia. In dit ontwikkelingsstadium wordt spel gezien als een bewuste onderzoeks- of leeractiviteit (Piaget, 1951). In dit onderzoek is spel daarom ingezet in de vorm van denkspel en constructiespel. Daarbij kenmerkt constructiespel zich doordat het concreet materiaal bevat dat veranderbaar is, het een beroep doet op logisch redeneren en vooruitdenken, het te maken heeft met ruimtelijk inzicht en het de creativiteit stimuleert. Binnen denkspel komen de werkelijkheid, de wiskunde, de leeromgeving en het lerende kind samen (Moerlands, 2002/2003). Volgens verschillende onderzoeken verhoogt het inzetten van spel de leerresultaten van kinderen (Hoffman & Spataru, 2008; Kim et al., 2009). Uit de resultaten van het praktijkonderzoek blijkt echter dat de inzet van spel geen significant effect heeft op de leerresultaten. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat, bij de onderzoeken die hierboven genoemd worden, de metacognitie een grote rol speelt. In dit onderzoek is de metacognitie buiten beschouwing gebleven. Daarnaast moet spel niet losstaan van de context, maar moet het betekenisvol zijn in de context (Gravemeijer, 2002/2003; Witteman, 2004). Tijdens het praktijkonderzoek kwam het inzetten van spel in de experimentele groepen naast het gewone programma te staan. De spellen werden meestal los van de rekenles aangeboden, bijvoorbeeld 's middags, en kunnen daardoor minder betekenisvol zijn geworden voor kinderen. Dit beeld past in het onderwijsconcept van de school, waar het onderzoek is uitgevoerd. Deze school valt voornamelijk onder het programmagerichte onderwijs. Binnen dit onderwijsconcept heeft spel geen prominente plaats en is het reguliere programma erg belangrijk, zodat de kerndoelen gehaald kunnen worden (Berding & Pols, 2006). Dit zou een tweede verklaring kunnen zijn voor de resultaten uit het praktijkonderzoek, die laten zien dat spel geen effect heeft op de leerresultaten.

Voordat de conclusie werd getrokken dat spel geen invloed heeft op leerresultaten, is er in dit onderzoek eerst gekeken naar de relatie tussen motivatie, autonomie, leerstijl en leerresultaten. De resultaten uit dit onderzoek, spreken de theorie tegen. Uit dit praktijkonderzoek blijkt dat er geen significante relatie bestaat tussen motivatie en leerresultaten, terwijl uit de theorie blijkt dat er wel degelijk onderzoeken zijn geweest die dit verband hebben kunnen aantonen (Aunola et al., 2006; Jolles et al., 2005; Ning & Downing, 2010). Ook wat betreft autonomie laat dit praktijkonderzoek andere resultaten zien dan dat er in de theorie is besproken. Verschillende onderzoeken tonen aan dat een verhoogde autonomie, en daarmee vaak ook een verhoogde motivatie, de leerresultaten verhogen (Black & Deci, 2000; Vansteenkiste et al., 2007). In dit praktijkonderzoek is er echter geen significant verband gevonden tussen een verhoogde autonomie en verhoogde leerresultaten. Tot slot is er gekeken naar de leerstrategie van een kind. Uit de theorie blijkt dat een diepe leerstrategie eerder tot leeropbrengsten leidt dan een oppervlakkige leerstrategie (Diseth & Kobbeltvedt, 2010). In dit praktijkonderzoek is niet zozeer gekeken naar de leerstrategie, maar meer naar de leerstijl van een kind. In de onderzochte theorie wordt hierin geen uitspraak gedaan over welke leerstijl meer of minder tot leeropbrengsten zou leiden. Uit de resultaten van dit praktijkonderzoek blijkt dat er geen significante relatie is tussen een bepaalde leerstijl en leerresultaten, maar dat de kinderen met de leerstijl 'denker' gemiddeld iets hoger scoren dan de kinderen met de leerstijl 'dromer'. Aangezien dit niet significant is, kan het ook op toeval berusten.

Daarnaast is er uit het praktijkonderzoek gebleken dat spel geen invloed heeft op motivatie en autonomie. Aangezien motivatie en autonomie geen relatie hebben met leerresultaten, is het ook niet vreemd dat spel vervolgens ook geen relatie heeft met leerresultaten.

Tot slot blijkt uit de analyse van de data en van de resultaten dat het gemiddelde van de experimentele groepen op motivatie, autonomie en leerresultaten nergens significant hoger is dan het gemiddelde van de controlegroepen. In de meeste gevallen is het andersom, het gemiddelde van de controlegroep is hoger dan die van de experimentele groep. Verder blijkt in een aantal gevallen dat de methode die is toegepast in de controlegroepen zonder spel, een klein effect hebben volgens Cohens 'd'. Dat wil zeggen dat die methode een klein beetje meer effectief is dan de methode met

spel, die is toegepast in de experimentele groepen. Er zijn een aantal punten waar kritisch naar gekeken moet worden wanneer het gaat over dit praktijkonderzoek. Deze punten worden hieronder besproken.

Het eerste discussiepunt is het punt waar het meest tegenaan gelopen is. In dit onderzoek is namelijk gewerkt met mensen en kinderen die onvoorspelbaar zijn. Er is geen vast materiaal dat op elk gewenst tijdstip onderzocht kan worden, maar er moet rekening gehouden worden met de planning, de gevoelens en de eisen van de ander. Dit heeft zich geuit op verschillende manieren. Zo vond er in de eerste week van het onderzoek een themaweek plaats waardoor de meewerkende leerkrachten minder tijd hadden om spel in te zetten in de experimentele groepen. Daarnaast is in de zesde week van het onderzoek de leerkracht van de experimentele groep 5 getroffen door een hevige griep, waardoor er ook minder aan spel gedaan kon worden. Een week later werd het paasfeest gevierd en daar moesten de nodige voorbereidingen voor gedaan worden. Ook dit was een reden voor minder spel. Deze laatste factor is gecompenseerd door het onderzoek één week langer te laten duren, zodat deze week qua spel ingehaald kon worden. Hierdoor werd het tijdstip van de eindmeting voor de experimentele groep 5 verschoven naar de vrijdag, in plaats van de donderdag. Het feit dat er op vrijdag is gefilmd is, kan invloed hebben op de motivatie. Daar tegenover staat dat er die vrijdag vroeger op de dag is gefilmd dan normaal op donderdag werd gedaan, wat de motivatie misschien enigszins beïnvloed kan hebben. Daarnaast is er tijdens $t=1$ gefilmd terwijl de kinderen een toets hadden. Dit heeft uiteraard invloed op motivatie en autonomie. Wanneer dit onderzoek herhaald zou worden, wordt aangeraden af te spreken met de leerkracht dat de kinderen het toetsje voor het praktijkonderzoek maken wanneer de onderzoeker komt filmen. Dit geeft namelijk een constanter beeld over motivatie en autonomie. Tot slot wordt dit discussiepunt ook duidelijk door te kijken naar de verschillende leerkrachtstijlen. Zo praat de ene leerkracht meer dan de andere, waardoor motivatie beïnvloed kan worden. En doordat de ene leerkracht sneller vragen beantwoordt dan de andere, kan autonomie beïnvloed worden.

Een laatste discussiepunt is de daling van de leerresultaten in de experimentele groep 5 en de controlegroep 5. Deze daling wordt niet veroorzaakt door spel, maar het is niet duidelijk waardoor die daling dan wel veroorzaakt wordt. Een verklaring zou het verschil in moeilijkheidsgraad van de twee verschillende toetsen kunnen zijn. Uiteraard is geprobeerd de toetsen niet in moeilijkheidsgraad te laten verschillen, maar er is geen garantie dat het ook echt niet verschilt. Een oplossing had kunnen zijn om de toetsen ook hierbij te standaardiseren, zoals al eerder in het onderzoek gebeurd is. Het nadeel hiervan is dat er vervolgens geen t-test kan worden uitgevoerd. In een t-test worden namelijk de verschillen in het gemiddelde van twee of meer groepen berekend en wanneer toetsen gestandaardiseerd zijn, hebben zij hetzelfde gemiddelde. De resultaten uit de t-test zouden dan niet veel waard zijn.

Een interessante vraag voor vervolgonderzoek is te kijken naar de invloed van het aanbieden van spel in een betekenisvolle context op leerresultaten. In dit onderzoek is spel voornamelijk 's middags, los van de rekenles, aangeboden. Komen er andere resultaten uit wanneer spel met of tijdens de rekenles wordt aangeboden?

Een opvallend punt dat in dit onderzoek naar voren komt, is dat de leerresultaten van beide experimentele groepen gedaald zijn bij $t=3$ ten opzichte van $t=0$. Het is de moeite waard vervolgonderzoek te doen naar deze opvallende resultaten en na te gaan of deze daling daadwerkelijk door de inzet van spel veroorzaakt wordt (uit dit onderzoek blijkt spel geen significant effect te hebben), of dat het komt door andere (omgevings)factoren.

Daarnaast laten de resultaten zien dat er geen significant verband is tussen autonomie en spel, maar alle vier de groepen zijn bij $t=3$ gestegen in autonomie ten opzichte van $t=0$. Het is interessant om te kijken welke factoren van invloed zijn geweest op deze stijging of dat het enkel toeval is.

Tot slot bleek uit dit praktijkonderzoek dat de leerstijltest die gebruikt is, niet geheel betrouwbaar is geweest. Ook wordt er vanuit de theorie kritiek geuit op de leerstijltest van Kolb (Webb, 2003a). De resultaten tonen dat leerstijl en leerresultaten geen significant verband met elkaar hebben. Toch

is er in het lijndiagram een lichte daling te zien naarmate de waarde voor de denkstijl hoger wordt. De 'denkers' scoren gemiddeld iets hoger dan bijvoorbeeld de 'dromers'. Ook dit zou in een vervolgonderzoek bekeken kunnen worden.

7 Aanbevelingen

Vanuit dit onderzoek kan worden gekomen tot een aantal praktische conclusies voor de praktijk.

Zoals blijkt uit de resultaten, is er geen significante correlatie gevonden tussen motivatie en leerresultaten. Vanuit de theorie blijkt dat volgens Walter & Hart (2009) het wel van belang is om te weten hoe motivatie ontstaat. Door in te spelen op de intrinsieke motivatie en lessen te veranderen, kan de motivatie toenemen. Leerkrachten zouden zich kunnen verdiepen in de verschillende vormen van motivatie, zoals in het theoriedeel van dit onderzoek beschreven. Vervolgens zouden leerkrachten zich kunnen richten op het toepassen van deze informatie in hun lessen. Door de lessen meer te richten op het stimuleren van intrinsieke motivatie bij kinderen, zullen de leerresultaten stijgen. Daarnaast kunnen leerkrachten baat hebben bij het onderzoek van Van Duivenvoorde et al. (2008), waaruit blijkt dat kinderen van 8-9 jaar vooral reageren op positieve feedback, terwijl oudere kinderen meer reageren op negatieve feedback. Kanttekening bij dit advies is de vraag of leerkrachten hier tijd voor hebben en willen vrij maken. Vaak wordt het beroep als leerkracht al als druk ervaren en dan is het logisch dat niet alle leerkrachten het zien zitten om zich te verdiepen in een nieuwe of andere aanpak. Daarnaast zullen er leerkrachten zijn die vertrouwd zijn met wat ze doen en die zullen misschien niet snel geneigd zijn om een andere benadering te gaan hanteren.

Pagina | 94

Hetzelfde geldt voor het stimuleren van autonomie. In dit onderzoek is niet gekeken naar de invloed van leerkrachtstijl en naar leerkrachtfactoren op autonomie, maar volgens de theorie stijgen opbrengsten wanneer kinderen meer autonoom zijn (Moerlands, 2002/2003; Vansteenkiste et al., 2007). Dit kan al door kleine veranderingen bij de leerkracht, bijvoorbeeld in benadering van de leerling of door opmerkingen die anders geformuleerd worden. Kanttekening hierbij is dat dit een manier van benaderen is die getraind zal moeten worden. Ieder mens, dus ook iedere leerkracht, heeft min of meer vaste patronen die soms moeilijk doorbroken kunnen worden. Wat betekent het voor een leerkracht als hij of zij een leerling anders moet gaan benaderen? Hoe lang houdt je dat vol en hoe lang zal het duren voordat het helemaal geïnternaliseerd is?

Een andere praktische conclusie die getrokken kan worden, is dat spel in dit onderzoek geen significant verband wordt aangetoond met het verhoogde leerresultaten. Waar in dit onderzoek tegenaan is gelopen, is dat spel niet in een betekenisvolle context kon worden aangeboden. Er werd namelijk los van de rekenles, vaak 's middags, tijd voor gemaakt. Uit onderzoek blijkt dat spel, motivatie en autonomie de leeropbrengsten verhoogt, dus het zou geen slecht idee zijn om een manier te vinden om spel betekenisvol te integreren in het (reken)onderwijs. Er zou bijvoorbeeld een rekenmethode ontwikkeld kunnen worden voor programmagericht onderwijs, waarin voldaan wordt aan de kerndoelen, maar waarin ook spel, in een betekenisvolle context, een plaats krijgt. Kanttekening hierbij is dat dit veel onderzoek, tijd en geld kost. De vraag is of deze kosten en de moeite vervolgens in verhouding staan met wat de opbrengsten zullen zijn. Daarnaast zouden scholen dan ook nog eens voor deze methode moeten kiezen en zal er extra spelmateriaal aangeschaft moeten worden.

Leerkrachten zouden natuurlijk ook zelf spel kunnen invoeren in hun onderwijs. Het advies is dan om dit iedere dag tijdens of net na de rekenles te doen, zodat de verbinding met rekenen gelegd wordt. Uit het praktijkonderzoek blijkt geen significante relatie met motivatie, autonomie of leerresultaten, maar meewerkende leerkrachten reageerden wel positief. De kinderen bleken de spellen erg leuk te vinden. Misschien wanneer er elke dag consequent spel wordt ingevoerd, worden de opbrengsten wel verhoogd. Kanttekening hierbij is dat er vaak geen tijd is voor extra dingen en dat het niet zeker is of het wel wat oplevert.

Tot slot een laatste aanbeveling wat betreft spel. Uit dit onderzoek blijkt geen relatie tussen spel en motivatie, autonomie en leerresultaten, maar uit vele andere onderzoeken blijkt dit wel het geval te zijn (Aunola et al., 2006; Jolles et al., 2005; Ning & Downing, 2010). Om deze reden zou het een idee kunnen zijn om spel in het algemeen meer aandacht te geven in de lerarenopleiding. Ten eerste omdat de kinderen er plezier aan beleven, ten tweede omdat het de opbrengsten volgens verschillende onderzoeken verhoogt. Zo zou er bijvoorbeeld per vak op de pabo aandacht kunnen worden gegeven aan de manier waarop spel binnen het reguliere programma een plaats kan krijgen en hoe spel het beste ingezet kan worden. Eventueel kunnen studenten een les(senserie) bedenken met daarin spel als prominent aanwezig. Kanttekening is dat het begrip 'spel' vrij breed is en dat het lastig is om te bepalen bij welke vakken het wel of geen extra aandacht verdient. Ook kost het tijd en zal de aandacht die dan aan spel wordt geschonken, ten koste gaan van een ander aspect binnen het vak. De vraag is of spel genoeg oplevert om dit in te voeren. Uiteraard is ook hiervoor vervolgonderzoek nodig.

8 Bronnenlijst

- Aldenkamp, A. P., Renier, W. O., & Smit, L. M. E. (2006). *Neurologische aspecten van ontwikkelingsproblemen bij kinderen*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant-Uitgevers.
- Allix, N. M. (2000). The theory of multiple intelligences: A case of missing cognitive matter. *Australian Journal of Education*, 44(3), 272/288.
- Armstrong, T. (2009). *Multiple Intelligences in the Classroom*. Alexandria: ASCD.
- Aunola, K., Leskinen, E., & Nurmi, J.-E. (2006). Developmental dynamics between mathematical performance, task motivation, and teachers' goals during the transition to primary school. *British Journal of Educational Psychology*(76), 21–40.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189-208. doi: 10.1016/s0021-9924(03)00019-4
- Baillargeon, R. (1987). Object Permanence in 3 1/2- and 4 1/2-Month-Old Infants. *Developmental Psychology*, 23(5), 655-664
- Bakker, H. (2008). *Oog voor OGO in het christelijk onderwijs*. Amsterdam: Buijten & Schipperheijn Motief.
- Bakx, A., Ros, A., & Teune, P. (2012). *Opbrengstgericht onderwijs ontwerpen*. Bussum: Uitgeverij Coutinho.
- Ballantyne, P. F. (1995). Piaget's Theory: An Overview Retrieved 30 November, 2012, from [http://www.igs.net/~pballan/Piaget\(Stages\).htm](http://www.igs.net/~pballan/Piaget(Stages).htm)
- Berding, J., & Pols, W. (2006). *Schoolpedagogiek*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff
- Bergen, D. (2002). The Role of Pretend Play in Children's Cognitive Development. *Early Childhood Research and Practice*, 4 (1).
- Bialystok, E. (1992). The Emergence of Symbolic Thought: Introduction *Cognitive Development*, 7, 269/272.
- Bil, M., de, & Bil, P., de. (2009). *Praktijkgerichte ontwikkelingspsychologie*. Soest: Uitgeverij Nelissen.
- Black, A. E., & Deci, E. L. (2000). The effects of instructors' autonomy support and students' autonomous motivation on learning organic chemistry: A self-determination theory perspective. *Science Education*, 84(6), 740-756. doi: 10.1002/1098-237x(200011)84:6<740::aid-sce4>3.0.co;2-3
- Boekaerts, M. (1996). Het interactief leergroepen systeem (ILS). In M. B.V. (Ed.). Tilburg.
- Brooker, L., & Edwards, S. (2010). *Engaging play*. Glasgow: Bell and Bain Ltd.
- Brummelhuis, A., ten. (2010). Wat weten we over ... effecten van games. Zoetermeer: Kennisnet.
- Bull, R. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Dev Neuropsychol*, 33(3), 205–228.
- CEGO (z.d.). Geschiedenis Retrieved 1 December, 2012, from http://cego.inform.be/InformCMS/preview/index.php?pag_id=550277
- Clifford, E. (1999). Neural Plasticity: Merzenich, Taub, and Greenough. *Harvard Brain*, 16-20.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). Learning styles and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review (pp. 64-71). Londen: Learning & Skills Research Centre.
- Craen, P., van de. (2007). *Mensentaal: een inleiding tot de algemene taalwetenschap*. Brussel: Uitgeverij VUBPRESS.
- Cranenburgh, B., van. (2009). Welke leerstrategie, en waarom? *Physios*(2), 12-20.
- Dawson, T. L. (2008). Metacognition and learning in adulthood. Northampton: Developmental Testing Service, LLC.
- Denkspellenparadijs (2012). Constructiespellen Retrieved 12 December, 2012, from <http://denkspellenparadijs.nl/nl/52-constructiespel>
- Dilemmamanager (2012). De leerstijlen van Kolb, from <http://www.dilemmamanager.nl/index.asp?page=26&menu=4>

- Diseth, A., & Kobbeltvedt, T. (2010). A mediation analysis of achievement motives, goals, learning strategies, and academic achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 671-687.
- Encyclo (2012). Betekenisvol Retrieved September, 2012, from <http://www.encyclo.nl/begrip/Betekenisvol>
- Entwistle, N., & Smith, C. (2002). Personal understanding and target understanding: Mapping influences on the outcomes of learning. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 321-342.
- EPN (2003). Parels & Groeibriljanten. 8 denkers over de toekomst van het onderwijs (pp. 78-131). Den Haag: EPN-Platform voor de informatiesamenleving.
- Erikson, E. (1971). *Het kind en de samenleving*. Utrecht: Uitgeverij Het Spectrum.
- Es, A., van , Leker, S., Raaij, J., van, & Stam, R., van der. (2010). 'Hoezo niet intelligent?' Een onderzoek naar meervoudige intelligenties in de les. Utrecht: Lerarenopleiding IVLOS.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist October*, 34(10), 906-911.
- Florissoone, L. (2011). Wat is het Ervaringsgericht Onderwijs (E.G.O.) en waar staat het voor? *Visie op onderwijs, didactiek en nieuwe media* (Vol. 2012).
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Freudenthal_Instituut (2012). Spelhoek Retrieved 12 December, 2012, from http://www.fisme.science.uu.nl/rekenweb/spelhoek/index.php?sort=calc_spelhoek&sortDirection=asc&typering=0&verschijning=02&groep=0&spelhoekCategorie=0&zoekstring=
- Gardner, H. (1995). Reflections on multiple intelligences. *Phi Delta Kappan*, 77(3).
- Gardner, H. (2006). On failing to grasp the core of MI theory: A response to Visser et al. *Intelligence*, 34(5), 503-505. doi: 10.1016/j.intell.2006.04.002
- Gardner, H., & Moran, S. (2006). The Science of Multiple Intelligences Theory: A Response to Lynn Waterhouse. *Educational Psychologist*, 41(4), 227-232.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 441-467.
- Ghesquiere, R. (2004). Waar komen die engelen vandaan? Filosofie en kinderliteratuur. Retrieved from http://www.dbnl.org/tekst/ghe002waar01_01/ghe002waar01_01.pdf
- Gontier, N., & Mondt, K. (2006). *Dynamisch inter(- en trans)disciplinair taal onderzoek: de nieuwe taalwetenschappen*. Gent: Academia Press.
- Gravemeijer, K. (2002/2003). Betekenisvol rekenen. *Willem Bartjens*, 22(4), 5-8.
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2009). *Statistics for the Behavioral Sciences* (8th ed.). Wadsworth: Cengage Learning.
- Greven, J., & Letschert, J. (2006). *Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap: kerndoelen primair onderwijs*. Den Haag: DeltaHage.
- Groenestijn, M., van. (2008). Op de barricaden! *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 27(3/4), 62-68.
- Groothoff, E., Jamin, H., & Beer-Hoefnagels, E., de. (2009). *Spel in psychotherapie*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Gun, M. (2010, 3-4 April). Billenkoek voor het brein, *NRC Handelsblad*.
- Gwet, K. L. (2012). *Handbook of Inter-Rater Reliability: The Definitive Guide to Measuring the Extent of Agreement Among Multiple Raters*. Gaithersburg: Advanced Analytics, LLC.
- Hagenaar, P. (2012). Opbrengstgericht spelen *Kunst en Cultuur: hoe eraan deel te nemen* (Vol. 2012).
- Heggers, A., Holla, A., Oers, B., van , Snoek, M., Steeman, J., Veld, P., van het, & Wilshaus, R. (2007). De Academische Basisschool in wording: Schoolontwikkeling door onderzoek. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam.
- Henkens, L. (2011). Opbrengsten maak er werk van! Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.
- Herpen, M., van. (2005). *Ervaringsgericht onderwijs. Van oriëntatie tot implementatie* Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Hoffman, B., & Spataru, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, 875-893.

- Hoogeveen, P., & Winkels, J. (2005). *Het didactische werkvormenboek*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Huizinga, J. (2010). *Homo Ludens: proeve eener bepaling van het spel-element der cultuur*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- INEZ. Leerstijlen van Kolb Retrieved 15 December, 2012, from <http://www.inez-tc.nl/kolb>
- Iyengar, S., & Lepper, R. (2000). When Choice is Demotivating: Can One Desire Too Much of a Good Thing? *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(6), 995-1006.
- Janssen-Noordman, A., & Merrienboer, J., van. (2002). *Innovatief Onderwijs Ontwerpen: Via leertaken naar complexe vaardigheden*. Groningen: Noordhoff Uitgevers B.V.
- Janssen-Vos, F. (2006). *Spel en ontwikkeling: spelen en leren in de onderbouw*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Janssen-Vos, F. (2008). *Basisontwikkeling voor peuters en de onderbouw*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Jolles, J., Groot, R., de, Benthem, J., van, Dekkers, H., Glopper, C., de, Uijlings, H., & Wolff-Albers, A. (2005). *Leer het brein kennen*. Den Haag: Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek.
- Ke, F. (2008). Computer games application within alternative classroom goal structures: cognitive, metacognitive, and affective evaluation. [Article]. *Educational Technology Research & Development*, 56(5/6), 539-556. doi: 10.1007/s11423-008-9086-5
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427-443. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.007>
- Kievit, T., Tak, J. A., & Bosch, J. D. (2009). *Handboek psychodiagnostiek voor de hulpverlening aan kinderen*. Utrecht: De Tijdstroom.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800-810. doi: 10.1016/j.compedu.2008.12.004
- Klop, M. A. (2005). *Juf, Minigolf is leuk, mag ik het nog een keer spelen?*. Master, Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Kolb, D. A., & Boyatzis, R. E. (1999). *Experiential Learning Theory: Previous Research and New Directions*. Cleveland: Charalampos Mainemelis
- Laevers, F., Bertrands, E., Snoeck, G., & Noortgate, W., van den (Producer). *Welbevinden, betrokkenheid en leerwinst*. Retrieved from http://www.steunpuntgok.be/downloads/leren_uit_gok_welbevinden_betrokkenheid.pdf
- Laevers, F., Heylen, L., & Daniels, D. (2004). *Ervaringsgericht werken met 6- tot 12-jarigen in het basisonderwijs*. Leuven: CEGO Publishers.
- Lenstra, J. K., Bijl, H., Kool, M., Noteboom, A., Putten, C., van, Tijdeman, R., & Verschaffel, L. (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool*. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.
- Lin, Y.-G., McKeachie, W. J., & Kim, Y. C. (2001). College student intrinsic and/or extrinsic motivation and learning. *Learning and Individual Differences*, 13(3), 251-258. doi: 10.1016/s1041-6080(02)00092-4
- Luttmer, L. (2005). *Nederlands Leerboek Jeugdgezondheidszorg*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Matusov, E., & Hayes, R. (2000). Sociocultural critique of Piaget and Vygotsky. *New Ideas in Psychology*, 18(2-3), 215-239. doi: 10.1016/s0732-118x(00)00009-x
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Animation as an Aid to Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 14(1), 87-99.
- McClelland, D. (1987). *Human motivation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meewis, E. (2009). *Multimedia, vooral leuk in plaats van leerzaam?* Master, Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Miedema, S. (1997). *Pedagogiek in meervoud: wegen in het denken over opvoeding en onderwijs*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.

- Moerlands, F. (2002/2003). Kun je rekenen op spelletjes? *Willem Bartjens*, 22(2), 8-13. Nederlands_Jeugd_Instituut. Effectgrootte Retrieved 29 April, 2013, from <http://www.nji.nl/eCache/DEF/1/10/792.html>
- Nelissen, M. (1997). *Introductie tot de gedragsbiologie*. Leuven/Apeldoorn: Garant.
- Nichols, S., & Stich, S. (2000). A cognitive theory of pretense. *Cognition*, 74(2), 115-147. doi: 10.1016/s0010-0277(99)00070-0
- Ning, H. K., & Downing, K. (2010). The reciprocal relationship between motivation and self-regulation: A longitudinal study on academic performance. *Learning and Individual Differences*, 20(6), 682-686. doi: 10.1016/j.lindif.2010.09.010
- Noteboom, A. (2010). Kennismaken met de referentieniveaus. Retrieved from
- Oers, B., van. (2009). *Ontwikkelingsgericht werken in de bovenbouw van de basisschool*. 's-Hertogenbosch: De Activiteit.
- Oers, B., van, & Janssen-Vos, F. (1992). *Visies op onderwijs aan jonge kinderen*. Assen: Van Gorcum & Comp. B.V.
- Piaget, J. (1951). *Play, dreams and imitation in childhood*. Londen: Routledge and Kegan Paul Ltd.
- Poel, L., van der , & Blokhuis, A. (2008). *Wat je speelt ben je zelf: over spel en spelbegeleiding*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Pompeijus, H., & Geldens, J. (2009). *Betekenisvol leren onderwijzen in de werkplekleeromgeving*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2008). Promoting Broad and Stable Improvements in Low-Income Children's Numerical Knowledge Through Playing Number Board Games. [Article]. *Child Development*, 79(2), 375-394. doi: 10.1111/j.1467-8624.2007.01131.x
- Reeve, J., Bolt, E., & Cai, Y. (1999). Autonomy-supportive teachers: How they teach and motivate students. *Journal of Educational Psychology*(91), 537-548.
- Reeve, J., Nix, G., & Hamm, D. (2003). Testing models of the experience of self-determination in intrinsic motivation and the conundrum of choice. *Journal of Educational Psychology*, 375-392.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*(25), 54-67.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2005). Game design and meaningful play. In J. G. J. Raessens (Ed.), *Handbook of computer game studies*. London: Massachusetts Institute of Technology.
- Schwartz, B. (2004). The Tyranny of Choice. *The Chronicle of Higher Education*, 50(20), B6.
- Sengul, S., & Katranci, Y. (2012). Metacognitive Aspects of Solving Function Problems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(0), 2178-2182. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.05.450
- Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. A., & Soloway, E. (2012). Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 540-560. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01197.x
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental Science*, 11(5), 655-661. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00714.x
- Smoors, M. (2011). Singapore Rekenen in het kort Retrieved 15 December, 2012, from <http://www.onderwijsmaakjesamen.nl/thema/rekenen/singapore-rekenen-in-het-kort/>
- SpeelothekEemland (2011). Educatieve waarde: de speelgoedschijf Retrieved 26 September, 2012, from <http://www.speel-o-theek-eemland.nl/speelgoed.html>
- Stadhouders, M. (2007). Het nieuwe leren in de praktijk: Actieve werkvormen met meervoudige intelligenties. Utrecht: Lerarenopleiding IVLOS.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2004). Successful Intelligence in the Classroom. [Article]. *Theory Into Practice*, 43(4), 274-280.
- Sykes, M. (1992). Evaluating Exhibits for Children: What is a Meaningful Play Experience? Philadelphia, Pennsylvania: Please Touch Museum.
- Synoniemen.net (2012). Betekenisvol Retrieved 1 December, 2012, from <http://synoniemen.net/index.php?zoekterm=betekenisvol>

- Tertoolen, A., Oers, B., van, Geldens, J., & Pompeijus, H. (2009). De stem van het jonge kind bij betekenisvol leren onderwijzen *Betekenisvol leren onderwijzen in de werkplekleeromgeving*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Teurlings, C., Wolput, B., van, & Vermeulen, M. (2006). Nieuw leren waarderen: Een literatuuronderzoek naar effecten van nieuwe vormen van leren in het voortgezet onderwijs. Utrecht: Schoolmanagers VO.
- ThiemeMeulenhoff (Ed.) (2005). *Observatie van zelfstandig werken met behulp van vaste observatierondes*.
- TULE (2006a). Kunstzinnige Oriëntatie Retrieved 26 September, 2012, from <http://tule.slo.nl/KunstzinnigeOrientatie/F-L54c.html>
- TULE (2006b). Rekenen/wiskunde Retrieved 10 Oktober, 2012, from <http://tule.slo.nl/RekenenWiskunde/F-KDRekenenWiskunde.html>
- Van Duijvenvoorde, A. C. K., Zanolie, K., Rombouts, S. A. R. B., Raijmakers, M. E. J., & Crone, E. A. (2008). Evaluating the Negative or Valuing the Positive? Neural Mechanisms Supporting Feedback-Based Learning across Development. *The Journal of Neuroscience*, 28(38), 9495-9503. doi: 10.1523/jneurosci.1485-08.2008
- Vansteenkiste, M., Lens, W., & Deci, E. L. (2006). Intrinsic versus extrinsic goal-contents in self-determination theory: Another look at the quality of academic motivation. *Educational Psychologist*(41), 19-31.
- Vansteenkiste, M., Sierens, E., Soenens, B., & Lens, W. (2007). Willen, moeten en structuur in de klas: over het stimuleren van een optimaal leerproces. *Begeleid zelfstandig leren*, 1-22.
- Veen, T., van der, & Wal, J., van der. (2008). *Van leertheorie naar onderwijspraktijk*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Verbeeck, K. (2008). *Rekenen maar dan anders!* 's-Hertogenbosch: KPC Groep.
- Verbeeck, K. (2010). *Op eigen vleugels*. 's-Hertogenbosch: KPC Groep,.
- Verbeeck, K., & Verschuren, M. (2010). *Het kwartje valt*. 's-Hertogenbosch: KPC Groep.
- Vergeer, F. (2001). *Autonomie en welbevinden. Een onderzoek naar de relatie tussen autonoom handelen van leerlingen en hun welbevinden op school*. Katholieke Universiteit Nijmegen, Wageningen.
- Verhofstadt-Denève, L., van Geert, P., van, & Vyt, A. (2003). *Handboek ontwikkelingspsychologie: grondslagen en theorieën*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Verhulst, F. C. (2005). *De ontwikkeling van het kind*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Vermeer, E. A. (1972). *Het spel van het kind*. Groningen: Wolters Noordhoff.
- Vermeulen, C. (2003). *Speelruimte beleidsplan deel I*. Helmond: Gemeente Helmond, Dienst Stedelijke ontwikkeling & Beheer.
- Visser, B. A., Ashton, M. C., & Vernon, P. A. (2006). Beyond g: Putting multiple intelligences theory to the test. *Intelligence*, 34, 487–502.
- Vos, N., van der Meijden, H., & Denessen, E. (2011a). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. *Computers & Education*, 56(1), 127-137. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.013>
- Vos, N., van der Meijden, H., & Denessen, E. (2011b). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. *Computers & Education*, 56(1), 127-137. doi: 10.1016/j.compedu.2010.08.013
- Vries, A., de. (2002). Spelen met spullen: hanterend en vormgevend spel *Het Jonge Kind*, 48-51.
- Vygotsky, L. (1966). Play and its role in the Mental Development of the Child. *Voprosy psikhologii*, 62-76.
- Walter, J. G., & Hart, J. (2009). Understanding the complexities of student motivations in mathematics learning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28(2–3), 162-170. doi: 10.1016/j.jmathb.2009.07.001
- Waterhouse, L. (2006). Multiple Intelligences, the Mozart Effect, and Emotional Intelligence: A Critical Review. *Educational psychologist*, 41(4), 207–225.

- Webb, M. W. (2003a). *A Definitive Critique of Experiential Learning Theory. Phase Two: Learning Modes and the Four Stage Cycle*. Case Western Reserve University, Cleveland.
- Webb, M. W. (2003b). *A Definitive Critique Of Experiential Learning Theory. Phase Three: Dialectics and the Cycle*. Case Western Reserve University, Cleveland.
- Witteman, H. (2004). *Naar een kindgerichte basisvorming*. Assen: Taakgroep Vernieuwing Basisvorming.
- Wittering.nl. Eigentijds onderwijsconcept Retrieved 30 November, 2012, from <http://www.wittering.nl/>
- Woerkum, C., van (2002). *Communicatie en interactieve beleidsvorming*. Waddinxveen: AlphaZet prepress.
- Zull, J. E. (2004). The Art of Changing the Brain. *Teaching for Meaning*, 62(1), 68-72.
- Zwaneveld, G. (2005). *Wiskunde en informatica: innovatie en consolidatie*. Voerendaal: Open Universiteit Nederland.