

PLATFORMPRAKTIJKONTWIKKELING.NL
ONDERZOEK IN HET EDUCATIEVE DOMEIN

Problem based rekenen: motivatie in de rekenlessen

Maaïke van Dantzig en Diana Zwart

Citeren als:

Dantzig, M. van & Zwart, D. P. (2018) *Problem based rekenen: motivatie in de rekenlessen*. Op: PlatformPraktijkontwikkeling.nl. Utrecht: WOSO

‘Problem based rekenen: motivatie in de rekenlessen’ is een praktijkgericht onderzoek rond rekenlessen die in het teken staan van Problem-Based Learning (hierna te noemen: PBL).

Het doel was te onderzoeken hoe het onderwijsontwerp bijdraagt aan motivatie en leerresultaten in het rekenonderwijs van de leerlingen en wat de toepassing van dit onderwijsontwerp in de rekenlessen vraagt aan vakinhoudelijke- en vakdidactische kennis van de leerkrachten.

Het onderzoek is in een periode van vier weken uitgevoerd op een basisschool te Harderwijk, in de groepen 6/7 en 6/8. Voor en na de interventie is een motivatievragenlijst en een toets met rekenopgaven afgenomen bij de deelnemende leerlingen. De interventie is afgesloten met een focusgroep interview met leerlingen en leerkrachten over de ervaringen met het onderwijsontwerp. Tijdens de looptijd van de interventie hebben de deelnemende leerkrachten een logboek bijgehouden met hun bevindingen.

Uit het onderzoek blijkt dat gedurende de looptijd van de interventie de motivatie en rekenresultaten van de leerlingen is toegenomen. Het samenwerken, eigenaarschap en verantwoordelijkheid werden door de leerlingen in het interview als waardevol benoemd. De leerkrachten ervoeren minder ordeverstoringen dan bij een reguliere rekenles, maar zijn nog zoekende in hoe zij hun onderwijsaanbod af kunnen stemmen in de rekenlessen die in het teken staan van PBL.

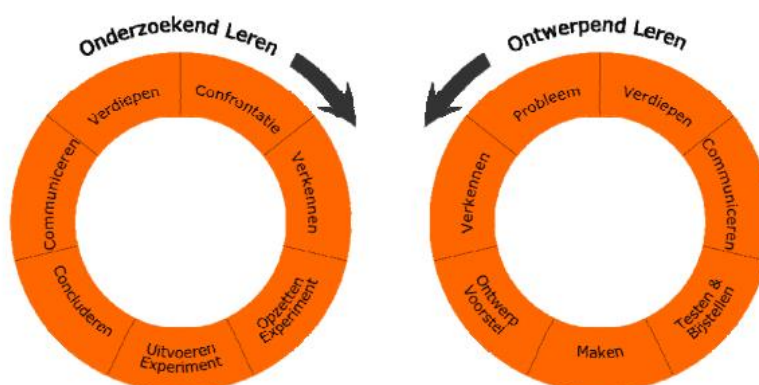
Uit het onderzoek blijkt ook dat specifieke scholing aan leerkrachten nodig is om de leerdoelen uit het rekenonderwijs te duiden in het PBL concept: welke leerdoelen staan centraal en wat betekent dit voor de vakinhoudelijke afstemming en de begeleiding van de leerlingen met verschillende niveaus.

Inleiding

Het rekenonderwijs op een basisschool wordt nog vaak op traditionele wijze verzorgd. De leerkracht geeft instructie vanuit een rekenboek en de leerlingen verwerken de instructie met het maken van rijtjes sommen in hun schrift. De motivatie van de leerlingen is laag: ze zitten onderuit gezakt in hun stoel en geven aan de lessen saai te vinden. De vraag die de school zich stelde, was of het werken in het rekenonderwijs vanuit problemen of projecten zou kunnen bijdragen aan de motivatie voor het rekenonderwijs. Gekozen is voor de sociaal-constructivistische benaderwijze Problem-Based Learning.

Problem-Based Learning (PBL) is een instructie- en curriculaire leerlinggecentreerde benaderwijze die de leerlingen stimuleert om onderzoek te doen, de theorie met praktijk integreert en kennis en vaardigheden toepast om een realistische oplossing te ontwikkelen voor een gedefinieerd probleem (Savery, 2015, p. 5). Daarnaast vergroot PBL de leermotivatie bij leerlingen, omdat leerlingen mede-eigenaar worden van hun leerproces (Savery, 2015; Wijnia, Loyens, Van Gog, Deros & Schmidt, 2014). Tevens tonen leerlingen een grotere betrokkenheid, waardoor ze actiever zijn. Voor het ontwerpen van rekenonderwijs met PBL is het model van Van Graft en Kemmers (2007) gebruikt. Een schematische weergave is te zien in figuur 1.

Door het onderwijsontwerp met PBL wordt er een beroep gedaan op de zelfregulatie van de leerlingen: Leerlingen stellen doelen op en kiezen strategieën waarvan zij denken dat deze zullen helpen bij het behalen van deze doelen (Hadwin et al., 2001). Zij monitoren hun voortgang bij het behalen van hun doel en evalueren vervolgens de effectiviteit van deze strategieën. De leerling met een hoge mate van zelfregulatie past zich gemakkelijk aan veranderende omstandigheden aan, stelt doelen bij en maakt tactische keuzes om naar de realisatie van deze doelen toe te werken (So & Kim, 2009). De hulp van medeleerlingen en de leerkracht is hierbij onontbeerlijk.



Figuur 1. Schematische weergave van de overeenkomsten tussen onderzoekend en ontwerpend leren (Van Graft & Kemmers, 2007).

Van de leerkrachten wordt in de PBL-benaderwijze een andere rol verwacht dan dat zij nu hebben binnen de school en ook de leerling neemt een andere rol aan (De Koning, 2013; Hung, 2011; Savery, 2015). De leerkracht voorziet de leerling van passende support, stelt de leerlingen vragen en laat hen uitdagende aannames maken om tot dieper leren te komen. Verder is de inzet van samenwerkende teams een voorwaarde (De Koning, 2013; Savery, 2015). Ook is het bij het rekenonderwijs belangrijk dat de leerkracht niet alleen kennis heeft van het pedagogisch handelen, maar ook weet op welke wijze er vakinhoudelijk gestuurd moet worden om af te stemmen op de hulpvragen van leerlingen. Depaepe, Verschaffel en Kelchtermans (2013) noemen de combinatie tussen dit pedagogisch handelen en vakinhoudelijke sturing 'Pedagogical Content Knowledge' (hierna te noemen: PCK). PCK werd door Shulman al in 1986 geïntroduceerd en refereert naar de kennis die leerkrachten gebruiken voor het vertalen van specifieke vakkennis aan leerlingen, rekening houdend met mogelijk onbegrip van de leerling. Voor het rekenonderwijs betekent dit dat de leerkracht kennis heeft van de leerlijnen, maar ook het kunnen maken van een foutenanalyse is essentieel. PBL vult PCK aan als de pedagogische en didactische input: de leerstof blijft hetzelfde, maar het wordt op een andere wijze aangeboden (So & Kim, 2009).

Er zijn ook tegengeluiden van onderzoekers die beweren dat PBL niet bijdraagt aan de cognitieve ontwikkeling van het kind. Kirschner, Sweller en Clark (2006) beweren bijvoorbeeld dat minimaal begeleide instructie, zoals PBL, niet effectief is. Zij stellen dat begeleide instructie beter aansluit bij de cognitieve architectuur van de

leerlingen. Minimaal begeleide instructie belast het werkgeheugen te zwaar (Clark, Kirschner & Sweller, 2012; Kirschner et al., 2006; Sweller, Kirschner & Clark, 2007). Dit leidt volgens de onderzoekers tot langzaam en inefficiënt leren.

De vraag die wij onszelf stellen, is of het aanbieden van effectief begeleide instructie in de PBL-benaderwijze zou kunnen leiden tot het verminderen van die cognitieve lading, zodat de leerling gemotiveerd raakt en mede-eigenaar wordt van het leerproces in rekenen? Met andere woorden: is het mogelijk om PBL te combineren met instructie op het moment dat de leerling informatie nodig heeft om het probleem op te lossen? De instructie kan verleend worden door de leerkracht, maar de leerling kan ook een (technisch) leermiddel activeren om benodigde informatie op te halen.

Opzet onderzoek

Participanten

Aan dit onderzoek hebben leerlingen (N = 42) deelgenomen uit de groepen 6, 7 en 8. De leeftijd varieert van 8,8 tot en met 12,7 jaar oud ($M = 10.32$, $SD = 0.97$). De deelnemers bestaan uit 24 jongens (57.1%) en 18 meisjes (42.9%). De deelnemers volgen onderwijs op een basisschool in Harderwijk, Nederland.

Daarnaast hebben leerkrachten (N = 3) deelgenomen, variërend in de leeftijd van 23 tot en met 36 jaar oud. De drie vrouwelijke leerkrachten geven onderwijs op een basisschool te Harderwijk, Nederland. Twee leerkrachten geven les aan groep 6a/7, één leerkracht aan groep 6b/8. De gemiddelde ervaring van de leerkrachten is 7 jaar.

Procedure

Op 19 februari is gestart met de voorlichting aan het team. De deelnemende leerkrachten zijn vervolgens voorgelicht over de interventie en hebben een middag training gehad over de nieuwe rol in het rekenonderwijs dat in het teken staat van PBL. Tijdens deze training stonden de basisprincipes van PBL, de leerlijnen en het begeleiden van de leerlingen tijdens de onderwijsaanpak met PBL centraal.

De leerlingen en ouders van de groepen zijn voorafgaand aan het onderzoek ingelicht. De interventie met de PBL-benaderwijze startte vijf maart 2018 en is vier weken lang vijf keer per week een uur per dag uitgevoerd. Bij elk rekenproject is een docentenhandleiding gerealiseerd, waar de leerkrachten hun lessen mee konden

voorbereiden. De leerlingen zijn vooraf getoetst op de onderdelen tijd (klokkijken en kalender), rekenen met geld, meten en meetkunde, met opgaven uit de methode 'De Wereld in Getallen, vierde versie' (Malmberg, 2009). Ook zijn de leerlingen bevroegd op hun motivatie voor rekenen met de motivatievragenlijst (Prast, Van de Weijer-Bergsma, Kroesbergen, & Van Luit, 2013). Ze konden met behulp van een vijfpunts-Likertschaal aangeven tot in hoeverre ze het 'oneens, een beetje oneens, weet niet, een beetje eens en eens' waren met de stellingen. De leerkrachten hebben een keer per week een leerkrachtenlogboek met hun bevindingen ingevuld. Na de interventie zijn de leerlingen nogmaals getoetst en is de motivatievragenlijst opnieuw ingevuld. De interventie eindigde met een focusgroep interview met leerlingen en leerkrachten, waarin de ervaringen met de PBL-benaderwijze bevroegd werden.

Interventie

De interventie bestond uit twee rekenprojecten met elk een duur van twee weken, ontworpen volgens het model van Van Graft en Kemmers (2007, figuur 1.1). Een concrete weergave van het eerste ontwerp van de rekenlessen volgens de PBL benaderwijze is te lezen in tabel 1.

Tabel 1. Concrete weergave ontwerp 1. 'de droomvakantie'.

Fase ontwerp	Beschrijving onderwijsontwerp	Leerkracht/leermiddelsoort	PCK: (reken)inhouden en support
Confrontatie	Vertellen van de probleemsituatie Video's laten zien van leerkrachten, Duo's vormen, Leerkracht kiezen en motiveren.	Leerkrachtenhandleiding PowerPointpresentatie les Video's met introductie van de leerkrachten waaruit gekozen mag worden. Laptops voor logboek leerlingen.	
Verkennen	Op zoek naar een geschikte bestemming, accommodatie en vervoer. De leerlingen noteren in hun logboek waar zij aan gewerkt hebben.	Leerkrachtenhandleiding PowerPointpresentatie les Reisgidsen Nederland, Europa en intercontinentaal. Laptops voor internet en logboek leerlingen.	DHTE-schema's voor getalspositionering boven de 1000. Nep-gelddbiljetten en munten voor inzicht geldbedragen. Kleurenklok (digitaal/analoo) voor berekenen reistijd. Verhoudingstabellen voor berekenen afstand/tijdsrelaties, verschillende valuta. Digitale kalender voor berekenen tijdsduur reis.
Opzetten experiment	Het proberen vast te leggen van bestemming, accommodatie en vervoer. De gegevens en prijzen worden genoteerd in een begroting. De berekeningen worden bewaard. De leerlingen noteren in hun logboek waar zij aan gewerkt hebben.	Leerkrachtenhandleiding PowerPointpresentatie les Reisgidsen Nederland, Europa en intercontinentaal. Laptops voor internet en logboek leerlingen. Microsoft Excel voor maken van een begroting. Leerlingondersteuning: verhoudingstabellen, klokken, geld, DHTE-schema's.	Kolommen cijferend optellen/af trekken voor maken begroting, met DHTE-schema voor getalspositionering. Nep-gelddbiljetten en munten voor berekenen van bedragen. Kleurenklok voor koppeling analoge aan digitale tijd. Verhoudingstabellen voor berekening verschillende valuta, afstand/tijdsrelaties.
Uitvoeren experiment	Het definitief vastleggen van de reis en het kijken naar de omgeving. Er wordt een reisdagboek samengesteld, waarin uitjes e.d. in opgenomen worden (gr. 7/8 houden rekening met eten en drinken in hun budget). De berekeningen worden bewaard. De prijzen worden toegevoegd aan de begroting. De leerlingen noteren in hun logboek waar zij aan gewerkt hebben.	Leerkrachtenhandleiding PowerPointpresentatie les Reisgidsen Nederland, Europa en intercontinentaal. Laptops voor internet en logboek leerlingen. Microsoft Excel voor maken van een begroting. Leerlingondersteuning: verhoudingstabellen, klokken, geld, DHTE-schema's.	Aanvullend bij bovenstaande: DHTE-schema met decimale getallen voor berekenen van niet-ronde geldbedragen.
Concluderen	Alle berekeningen en gegevens worden nagelopen of het past binnen het budget van de gekozen leerkracht en of alles aan de wensen van de leerkracht voldoet.	Leerkrachtenhandleiding PowerPointpresentatie les Reisgidsen Nederland, Europa en intercontinentaal. Laptops voor internet en logboek leerlingen. Microsoft Excel voor maken van een begroting. Leerlingondersteuning: verhoudingstabellen, klokken, geld, DHTE-schema's.	Leerlingen noteren wat zij willen presenteren en willen laten zien. Er wordt een plan gemaakt voor de presentatie.
Communiceren	De leerlingen presenteren (digitaal) hun onderzoek op een overtuigende manier aan de leerkracht en de rest van de groep. De leerlingen krijgen mondeling feedback op hun leerproces van hun groepsgenoten en op papier, m.b.v. rubrics, van de leerkracht.	Leerkrachtenhandleiding Presentaties leerlingen Rubrics 'de droomvakantie'	
Verdiepen	De leerlingen nemen de feedback mee en verwerken dit in een definitief plan.	Leerkrachtenhandleiding Feedback van de groep/leerkracht Laptops om de feedback te verwerken.	

De leerlingen werden in het eerste onderwijsontwerp geconfronteerd met een

probleem, namelijk dat de leerkrachten van de school op vakantie wilden, maar geen idee hadden waar naartoe. De leerlingen deden een verkenning tijdens de eerste rekenles naar wat er nodig was voor een zomervakantie. Vervolgens maakten zij in tweetallen een keuze voor een leerkracht, die zij motiveerden in een digitaal logboek. In de volgende twee rekenlessen onderzochten de leerlingen wat mogelijk was met het budget van hun gekozen leerkracht. Hierbij keken zij naar de wensen van de leerkracht, zoals het land van bestemming, het vervoer en de accommodatie. De prijzen voor vervoer, accommodatie en dergelijke, noteerden zij in een begroting in Microsoft Excel. Tijdens les vier tot en met zes verkenden de leerlingen de omgeving van de bestemming en noteerden ze uitstapjes. In deze lessen maakten zij ook een reisdagboek, waarin zij digitale tijdstippen en data noteerden in Microsoft Word. Tijdens de lessen werden geen rekenmachines gebruikt en werden alle berekeningen gedaan in hun onderzoeksschrift, die zij aan hun leerkracht lieten zien. De laatste twee lessen is gewerkt aan het maken van een presentatie. De verwerkingsvorm hiervan mocht digitaal, maar ook op papier. De leerlingen presenteerden de oplossing aan de groep en de leerkracht in kwestie. Deze gaven feedback aan de leerlingen. Ten slotte pasten de leerlingen de feedback toe op het plan. Het toepassen van die feedback gaf een verdieping aan in het leren: De presentatie was geen eindbeoordeling, maar een opstapje naar het verbeteren van het resultaat.

De rekenlessen met de PBL-benaderwijze droegen bij aan verschillende competenties. Zo moesten de leerlingen leren samen te werken met elkaar (taakverdeling, maar ook inhibitie) en gebruikten zij meerdere metacognitieve vaardigheden (plannen, uitvoeren, evalueren, aanpassen). Dit maakt dat de leerlingen naast het eigen maken van de rekeninhouden, zich ook op sociaal-emotioneel gebied ontwikkelen.

Resultaten uit het onderzoek

In tabel 2 is te zien wat de gemiddelde motivatie per groep voor en na de interventie was.

Tabel 2. Gemiddelde scores op motivatie voor rekenen voor en na de interventie.

Groep	Aantal (N)	Pre-test	SD	Post-test	SD
6a	16	2.95	0.54	3.00	0.68
6b	9	3.13	0.45	3.20	0.53
7	8	3.43	0.38	3.59	0.35
8	12	2.96	0.64	3.10	0.47

Met een minimaal te behalen score van 1.00 en een maximaal te behalen score van 5.00 is in tabel 2 te lezen dat alle leerlingen gemiddeld hoger scoren in motivatie na de PBL-benaderwijze. De leerlingen in groep 7 scoren het hoogst ($M = 3.59$, $SD = 0.35$),

Ook is gekeken naar de gemiddelden van de afzonderlijke constructen, te weten task-value, self-efficacy, en self-concept. Hoe scoren de leerlingen op de waardering voor de taak (task-value), op het vertrouwen in eigen kunnen (self-efficacy), en op de perceptie die de leerling heeft over zichzelf (self-concept) na het rekenen met de PBL-benaderwijze. In tabel 2.1 is te zien wat de gemiddelde scores voor (pre-test) en na (post-test) de interventie zijn op taakwaarde, self-efficacy, en self-concept.

Tabel 3. Gemiddelde scores op taakwaarde, self-efficacy, en self-concept.

Construct	Groep	Pre-test	SD	Post-test	SD
Taakwaarde	6a	2.88	0.75	2.94	1.00
	6b	3.37	0.53	3.35	0.51
	7	3.63	0.31	3.67	0.31
	8	2.87	0.63	3.14	0.39
Self-efficacy	6a	2.99	0.26	3.11	0.47
	6b	3.07	0.24	3.20	0.44
	7	3.35	0.4	3.5	0.36
	8	3.07	0.49	3.2	0.41
Self-concept	6a	2.98	0.61	2.95	0.58
	6b	2.94	0.57	3.06	0.64
	7	3.32	0.44	3.59	0.39
	8	2.93	0.81	2.97	0.61

Opvallend is dat de resultaten van alle groepen licht gestegen zijn bij de waardering van de rekentaak op de PBL-benaderwijze, behalve bij groep 6b. Er is zelfs een kleine daling zichtbaar (0.02). Alle groepen laten meer vertrouwen in eigen kunnen zien na de rekenlessen met de PBL-benaderwijze. Bij self-concept is een lichte stijging te zien bij alle groepen, behalve bij groep 6a. Hier is een lichte daling zichtbaar (0.03).

Verder is er geanalyseerd wat de daling in de waardering van de rekentaak in groep 6b kan verklaren. Er is onderscheid gemaakt in de groep tussen leerlingen die goed kunnen rekenen en leerlingen die problemen ondervinden met rekenen. De leerlingen die goed kunnen rekenen waarderen de opdracht met de PBL-benaderwijze minder positief ($M = 3.00$, $SD = 0.53$) dan de leerlingen met rekenproblemen ($M = 3.62$, $SD = 0.94$).

Rekenresultaten

De rekentoets bestond uit 25 vragen met vijf vragen per subdomein en een spreiding van 1 – 5 correct beantwoorde vragen per subdomein. De rekenresultaten worden gepresenteerd in percentages. Het percentage is gebaseerd op de stijging van de rekenresultaten voor en na de interventie met de PBL-benaderwijze (tabel 4).

Tabel 4. Gemiddelde stijging rekenresultaten na de PBL-benaderwijze

Subdomein	Groep			
	6a	6b	7	8
Cijferend aftrekken	17%	9%	8%	4%
Tijd	45%	45%	12%	25%
Oppervlakte	7%	6%	12%	2%
Legenda	14%	17%	18%	9%
Geldrekenen	8%	12%	12%	12%

Interview met leerlingen: de ervaringen met de PBL-benaderwijze

Tijdens het focusgroep interview met de groepen 6/7 en 6/8 kwam naar voren dat de rekenmethode saai werd gevonden. Het bood weinig uitdaging en veel herhaling. De leerlingen uit groep 8 benoemden dat het boek 'kinderachtig' was.

De projecten werden als uitdagend aanschouwd. De leerlingen vonden het prettig om met elkaar samen te mogen werken en verantwoordelijk te zijn voor hun werk. Ook werd benoemd dat het goed was dat ze het geleerde in de praktijk mochten brengen. De leerlingen benoemden zich minder te vervelen tijdens de lessen, omdat ze druk waren met het project. Het druk zijn werd niet als belemmerend ervaren:

“Ik was te druk om te kletsen, maar dit vond ik niet erg. Ik vond het leuk om met organisaties te mogen bellen om te kijken of we wat van de prijs van een springkussen af konden halen.” (N. Khalil, persoonlijke communicatie, 21 maart 2018).

Ook hadden de leerlingen het idee dat de projecten hun veel langer bij zouden blijven dan de rekenles:

“Als ik later oud ben en mijn kleinkind vertelt aan mij dat het een rekenproject doet op school, dan zal ik zeker terug denken aan deze periode dat wij dit doen: de droomvakantie, de Koningsspelen...” (M. Dooyeweerd, persoonlijke communicatie, 21 maart 2018).

Voor een enkele leerling uit groep 6b was de nieuwe manier van werken wennen. De leerlingen gaven aan gewend te zijn aan het werken uit een boek en vonden het lastig om een grotere taak te structureren. Zij vonden het moeilijk om hulp te vragen, omdat zij dit normaal gesproken tijdens de les niet hoefden te doen.

Op de vraag wat het nut was van het rekenboek, gaven de leerlingen aan dat het boek nodig was voor instructie op nieuwe onderdelen. De leerlingen zouden zonder de instructie uit het rekenboek de projecten minder goed zelfstandig uit kunnen voeren, omdat zij anders niet zouden weten hoe zij berekeningen hadden moeten uitvoeren en alsnog veel hulp hadden moeten vragen aan de leerkracht voor uitleg. De ideale situatie zou volgens de leerlingen zijn dat nieuwe stof werd aangeboden met behulp van het rekenboek en de herhaling wordt aangeboden met behulp van projecten. De

leerlingen zeiden een betere begripsvorming te krijgen van de projecten. Een leerling uit groep 7 wist dit goed te verwoorden:

“Een meter in een rekenboek is nooit zichtbaar: het is altijd op schaal. Nu mochten wij zelf gaan meten en niet één, maar soms wel 15 meter of meer. Zo zagen wij veel beter hoe lang een meter nou precies was.” (N. Mouw, persoonlijke communicatie, 16 april 2018).

Logboek van leerkrachten

In de logboeken van de leerkrachten kwam overeen dat zij enthousiaste en betrokken leerlingen zagen. Ook werd ervaren dat er minder ordeverstoringen waren dan tijdens een rekenles uit het boek:

“Natuurlijk, het was af en toe rumoerig, maar elke leerling was bezig met zijn taak. Ik heb kinderen door de school zien lopen met linialen, telefoons om met organisaties te bellen en druk met elkaar in de weer over hoe zij het volgende probleem aan zouden pakken. Mooi!” (G. Vos, persoonlijke communicatie, 26 maart 2018).

Een verschil tussen de leerkrachten van groep 6a/7 en 6b/8 was dat de leerkrachten van groep 6a/7 niet goed wisten wanneer in te grijpen als mentor van de leerling. Dit lag meer aan de timing van de hulp dan aan de didactische hulpvraag van de leerlingen. De leerkrachten waren in staat om hulp te bieden op verschillende manieren, door hun ervaringen in het onderwijs, maar het loslaten van de rekenmethode werd als lastig ervaren. De leerkracht uit groep 6b/8 ervaaarde dit minder.

Conclusie

Rekenen met de PBL-benaderwijze op de basisschool te Harderwijk laat zien dat de rekenresultaten in de groepen 6/7 en 6/8 toeneemt. Daarnaast neemt ook de motivatie voor het vak rekenen toe. Dit sluit aan bij De Koning (2013), Savery (2015) en Wijnia et al. (2014), die stellen dat de motivatie van de leerling toeneemt, omdat deze mede-eigenaar wordt van zijn leerproces, waardoor de leerling meer betrokken is bij de rekenopdracht.

Opvallend is de waardering voor de opdracht in het werken met de PBL-benaderwijze bij groep 6b. Er is een lichte daling zichtbaar van 0.02. Te zien valt dat de leerlingen die goed kunnen rekenen uit deze groep de rekentaken met de PBL-benaderwijze minder positief waardeerden dan de leerlingen die problemen ondervinden in het rekenonderwijs. Uit een interview met deze leerlingen bleek dat de andere manier van werken en het overzien van een grotere taak de oorzaak hiervan was. Ook kan een leerling een taak minder waarderen als het op zijn eigen niveau wordt uitgedaagd, omdat dit een andere mindset van de leerling vraagt (Yeager & Dweck, 2012). De leerling is het gewend om het werk goed of beter te doen dan zijn klasgenoten en kan het uitdagen zien als falen.

De leerkracht van groep 6/8 heeft de interventie anders ervaren als haar collega's uit de andere groep. De leerkracht heeft twee jaar meer ervaring als haar collega's op het gebied van PBL. Een leerkracht met meer ervaring op het gebied van PBL kan sneller in de rol van mentor staan dan een leerkracht die hier nog weinig tot geen ervaring mee heeft (De Koning, 2013; So & Kim, 2009). Zij hebben meer procesondersteuning nodig, zodat zij tijdens de rekenlessen met de PBL-benaderwijze gecoacht worden op de support die een leerling nodig heeft. Tijdens de interventie hebben de deelnemende leerkrachten vakdidactische en vakinhoudelijke hulp kunnen bieden aan hun leerlingen, zodat de leerlingen verder konden met opdracht en zo leerden het rekenconcept beter te begrijpen (Savery, 2015). Dit sluit aan bij de verklaring van een leerling dat het rekenen met de PBL-benaderwijze een groter begrip van het rekenonderdeel gaf. Verder laten de leerlingen een groei zien op de rekenresultaten. Dit zou kunnen betekenen dat de specifieke aandacht die de leerkrachten hebben besteed aan de begeleide instructie voorafgaand aan de interventie heeft bijgedragen aan dit resultaat. Door die begeleide instructie tijdens de PBL-benaderwijze wordt het werkgeheugen van de leerlingen ontlast (Clark et al., 2012; Kirschner et al., 2006; Sweller et al., 2007). Hoewel de leerkrachten aangaven dat de timing van de instructie soms lastig in te schatten was, is met dit onderzoek een eerste stap gezet die de combinatie van de PBL-benaderwijze met begeleide instructie heeft bestudeerd.

Discussie

De deelnemende leerkrachten vonden het spannend om deel te nemen aan de

interventie: het 'loslaten' van de methode waren zij niet gewend. In eerste instantie werd geprobeerd de controle te houden en vooraf instructies te geven, maar de leerkrachten kwamen er al snel achter dat dit niet meer mogelijk was. De leerlingen waren zo enthousiast dat de leerkrachten genoodzaakt waren de methode en de traditionele manier van lesgeven los te laten. Daardoor werd zichtbaar dat het mogelijk was om leerdoelen via de PBL-benaderwijze te behalen.

Door deze ervaring hebben de leerkrachten zich meer opengesteld voor de verandering. Volgens de leerkrachten droeg het wekelijkse gesprek met de onderzoekster hieraan bij. Het gaf hen het vertrouwen om tijdens de interventie te mogen leren. Dit samen leren was een belangrijke pijler voor succes.

Dit onderzoek werd uitgevoerd met een onderzoeksgroep van 42 leerlingen. Onderzoekster was bekend bij de deelnemers wat sociaal wenselijke antwoorden kan opleveren. Verder spelen er gedurende het praktijkonderzoek variabelen een rol die niet in de resultaten meegewogen zijn, waardoor resultaten een vertekend beeld zouden kunnen geven.

Aanbevelingen

Een aanbeveling is om in een vervolgstudie te onderzoeken hoe de PBL-benaderwijze systematisch ingezet kan worden in de rekenlessen van de bovenbouw.

De auteurs



Maaïke van Dantzig (1991) heeft de Bacheloropleiding Pabo aan de Hogeschool Utrecht Instituut Theo Thijssen afgerond. In juli 2018 is zij afgestudeerd aan de opleiding Master EN Rekenproblemen en Dyscalculie aan Hogeschool Windesheim. Ze houdt erg van onderwijs ontwikkelen en dit uit te proberen binnen haar groepen. Ze werkt inmiddels vijf jaar in het basisonderwijs als groepsleerkracht.

Email: maaïkevandantzig@stichtingvco.nl



Diana Zwart is hogeschooldocent op de Master Educational Needs, rekenwiskunde, de Master Leren en Innoveren, en de Master Expert Beroepsonderwijs. Ze begeleidt studenten die onderzoek doen in hun scholen om de kennis te brengen daar waar het nodig is: het veld. Voor haar promotieonderzoek verdiept zij zich in leeromgevingen met Digitaal Leer Materiaal (DLMs) en Virtuele leeromgevingen die bijdragen aan kennisverwerving en – overdracht.

Email: dp.zwart@windesheim.nl

Literatuurlijst

Bij het alfabetiseren op auteursnaam is getracht recht te doen aan de culturele context van auteurs en hun voorkeuren. Dit betekent dat een Nederlandse auteur Jan de Wit en een Vlaamse auteur Pol De Smet in de literatuurlijst zullen worden opgenomen als:

- De Smet, P.

- Wit, J. de

In de lopende tekst zullen deze namen worden geschreven als De Smet en De Wit.

Clark, R. E., Kirschner, P. A., & Sweller, J. (2012). Putting students on the path to learning: the case for fully guided instruction. *American Educator*, 36(1), 6 – 11.

Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematical research. *Teaching and teacher education*, 34, 12 – 25. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>.

Erich, L., Huitema, S., Hijum, R. Van, Osinga, H., Veltman, H. & Wetering, M. Van de (2009). *De Wereld in Getallen: jaargroep 6, 7 en 8* (4^e ed.). 's Hertogenbosch: Malmberg.

Graft, M. van, & Kemmers, P. (2007). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij natuur en techniek: Basisdocument over de didactiek voor onderzoekend en ontwerpend leren in het primair onderwijs*. Den Haag, Nederland: Stichting Platform Bèta Techniek.

Hadwin, A.F., Winne, P.H., Stockley, D.B., et al. (2001). Context moderates students' self-reports about how they study. *Journal of Educational Psychology* 93(3), 477 – 487.

Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75 – 86.
http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

Koning, L. de (2013) *Vakken en vorming in onderzoek: Ontwikkelingsgericht onderwijs in de bovenbouw*. Assen: Koninklijke van Gorcum BV.

Prast, E., Weijer-Bergsma, E. van de, Kroesbergen, E.H., & Luit, J.E.H. van(2012). *Handleiding voor de Globale Reken Motivatievragenlijst voor Kinderen*. [Manual for the Math Motivation Questionnaire for Children (MMQC)]. Universiteit Utrecht, Utrecht, Nederland.

Savery, J.R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. In A. Walker, H. Leary, C.E. Hmelo-Silver & P.A. Ertmer (Eds.), *Essential readings in problem-based learning* (pp. 5 – 16). West Lafayette, IN: Purdue University Press.

So, H. J., & Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of educational technology*, 25(1), 101 – 116.

Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2007). Why minimally guided teaching techniques do not work: a reply to commentaries. *Educational Psychologist*, 42, 115 – 121.
<http://dx.doi.org/10.1080/00461520701263426>

Wijnia, L., Loyens, S. M. M., Gog, T. van, Derous, E., & Schmidt, H. G. (2014). Is there a role for directed instruction in problem based learning? Comparing student-constructed versus integrated model answers. *Learning and instruction* 34, 22 – 31.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.07.006>

Yeager, D. S., & Dweck, C.S. (2012). Mindsets That Promote Resilience: When Students Believe That Personal Characteristics Can Be Developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302 – 314.