

Motivatie voor rekenlessen bij leerlingen in het middelbaar beroepsonderwijs

Een experimenteel onderzoek naar het effect van de ondersteuning van
cognitieve handelingsvrijheid op actiebereidheid in de rekenles

Universiteit Leiden
Faculteit Sociale Wetenschappen
Masterscriptie Education and Child Studies

Door: M.A.J. Bakker
s1416340

Begeleiders: dr. K.F.A. Stroet
dr. C.J. de Brabander

juli 2015

Inhoudsopgave

Summary.....	2
Introductie	3
Motivatietheorieën	3
Autonomie en autonomie-ondersteuning.....	4
Huidig onderzoek	7
Onderzoeksvraag en hypothesen	7
Methode	8
Participanten	8
Variabelen	8
Interventie.....	9
Procedure.....	9
Multilevel analyse van de kwantitatieve data	10
Resultaten.....	12
Gegevens van de onderzoeksgroep.....	12
Invloed van de interventie op cognitieve handelingsvrijheid	12
Invloed van de interventie op actiebereidheid.....	13
Conclusie en Discussie	15
Referenties.....	17
Bijlage 1 - Informatiebrief leerlingen	19

Summary

Many studies have been conducted to define factors that enhance students motivation, but little is known about what sets students in Dutch vocational education to action. According to the Unified Model of Task-specific Motivation (UMTM; De Brabander & Martens, 2014) one of the factors that leads to *readiness for action* is the *perceived freedom of action*. Stefanou et al. (2004) subdivide freedom of action into three different kinds, of which only the cognitive freedom of action leads to more psychological effort. Therefore, the goal of this intervention study was to determine if an intervention that supports the *cognitive freedom of action* in arithmetic class enhances the perceived cognitive freedom of action and readiness for action of students in Dutch vocational education. To examine this, the cognitive freedom of action and readiness for action of 75 students in three different classes are measured twice weekly, during eight weeks. In the fifth and sixth week, two classes (49 students) received an intervention to support cognitive freedom of action, the other class served as an active control. Multilevel analysis showed that in these two weeks the students in the intervention group perceived more cognitive freedom of action, but not more readiness for action than before and after the intervention. This change in cognitive freedom of action was not visible in the control group. This tells us the a teacher can influence the perceived cognitive freedom of action of students, but enhancing readiness for action is more difficult. One possible explanation is that because students in vocational education do not respond to the support of cognitive freedom of action as do many other previous studied target groups in education, but further research is needed to explore this possibility.

Introductie

Motivatie is een van belangrijkste succesfactoren voor leren (Rowell & Hong, 2013; Stroet, Opendakker, & Minnaert, 2014; Schaap, Baartman, & De Bruijn, 2012). Echter, het is gebleken dat niet iedere leerling altijd gemotiveerd is (Martens, De Brabander, Rozendaal, Boekaerts, & Van der Leeden, 2010; Hidi & Harackiewicz, 2000), zo ook in het middelbaar beroepsonderwijs (mbo; Smit, De Brabander, & Martens, 2014). Vooral bij algemene vakken als Nederlands en rekenen zijn mbo-leerlingen minder gemotiveerd (Inspectie van het Onderwijs, 2015). Deze lage motivatie kan ongewenste effecten tot gevolg hebben, zoals verminderd vertrouwen in eigen kunnen (self-efficacy) en verhoogde weerstand tegen leren (Schaap, Baartman, & De Bruijn, 2012). Bovendien is het een probleem omdat Nederlands en rekenen vakken zijn die respectievelijk per schooljaar 2014-2015 en 2015-2016 meetellen voor de zak-slaagregeling voor leerlingen aan niveau 4-opleidingen.

Motivatie voor de lessen rekenen is daarom het hoofdthema van deze studie. Specifiek wordt gekeken naar het effect van een kortdurende interventie op motivatie (actiebereidheid) voor het vak rekenen van mbo-leerlingen.

Motivatietheorieën

Er zijn verschillende theorieën in omloop die trachten te verklaren waarom iemand tijd en aandacht besteedt aan een bepaalde taak. Een van de invloedrijkste en meest onderzochte theorieën is de *Self-Determination Theory* (SDT; Deci & Ryan, 1985, Ryan & Deci, 2000). Een veel nieuwer model, dat onlangs ontwikkeld is om de inzichten uit de vele beschikbare motivatietheorieën te bundelen, is het *Unified Model of Task-specific Motivation* (UMTM; De Brabander & Martens, 2014). Het huidige onderzoek is gebaseerd op gedachten die direct of indirect voortkomen uit deze twee motivatietheorieën.

In de Self-Determination Theory wordt motivatie gedefinieerd als de psychologische drijfveer die ervoor zorgt dat mensen een bepaalde activiteit beginnen of volbrengen. Motivatie zoals gedefinieerd in de SDT omvat behalve de bereidheid tot handelen ook verschillende motivatoren die leiden tot de bereidheid tot handelen. Omdat dit onderzoek de motivatoren en de bereidheid tot handelen gescheiden onderzoekt en kijkt naar de bereidheid tot handelen specifiek gericht op de rekenles waarin de leerling zich op dat moment bevindt, is deze definitie van motivatie te breed. Het *Unified Model of Task-specific Motivation* kent een andere definitie van de term motivatie die beter past bij dit onderzoeksdoel. Volgens dit model is de belangrijkste psychologische aanleiding van het uitvoeren van een taak in de nabije toekomst de *actiebereidheid*. Deze term is taak-specifiek en past daarom beter bij het onderzoeksdoel en daarom zal in deze studie de term actiebereidheid gehanteerd worden.

De psychologische factoren die volgens de SDT en het UMTM van invloed zijn op respectievelijk motivatie en actiebereidheid verschillen deels. Het grootste verschil tussen deze beide theorieën is de hoeveelheid voorspellende factoren; waar de SDT zich beperkt tot drie basisbehoeften, te weten *autonomie*, *verbondenheid* en *gevoel van competentie* kent het UMTM tien factoren die deels raken aan de behoeften in de SDT, maar daarbij een breder scala aan elementen beschrijven die van invloed zijn op de actiebereidheid, afkomstig uit verschillende andere theorieën. Een van de factoren waarvan beide theorieën het belang erkennen, is de behoefte om zelf te mogen bepalen hoe je zaken aanpakt. In de SDT staat deze bekend als de *behoefte aan autonomie*. In het UMTM valt dit concept uit de SDT verder uit elkaar tot *gevoel van persoonlijke autonomie* en *ervaren handelingsvrijheid*. De eerste vorm houdt in dat iemand ervaart dat hij of zij zelf gekozen heeft om een taak op te pakken. De ervaren handelingsvrijheid heeft te maken met de mate waarin iemand vrijheid ervaart om beslissingen te nemen over de keuze en het uitvoeren van de door hemzelf is een ander gekozen taak (De Brabander & Martens, 2014). De huidige studie richt zich op het soort autonomie dat in het UMTM aangeduid wordt als *handelingsvrijheid*. Deze term is de meest specifieke definitie van het onderzochte construct en daarom wordt in deze studie deze term gehanteerd.

Hoewel in het onderwijs gestreefd wordt naar gemotiveerde leerlingen en handelingsvrijheid een van de zaken is die aan de basis liggen van actiebereidheid, wordt deze behoefte in het onderwijs niet altijd ondersteund. Dit terwijl er wel wetenschappelijke onderbouwing beschikbaar is voor de effectiviteit van het ondersteunen van handelingsvrijheid (zie volgende paragraaf). Dit onderzoek is gericht op het achterhalen van de invloed van een interventie in het onderwijs waarbij de handelingsvrijheid van de leerlingen ondersteund wordt, op de ervaren handelingsvrijheid en actiebereidheid van de leerlingen.

Autonomie en autonomie-ondersteuning

Veel onderzoek op het gebied van motivatie is gebaseerd op de Self-Determination Theory. In deze SDT-onderzoeken wordt autonomie als totaalconcept geoperationaliseerd en bestudeerd en wordt het onderscheid tussen het gevoel van persoonlijke autonomie en de handelingsvrijheid niet gemaakt. Volgens de SDT zorgt autonomie ervoor dat iemand zich beter voelt (meer welzijn) en dat gedrag van hogere kwaliteit is. Dat wil zeggen dat gedrag bijvoorbeeld aanhoudt wanneer de externe prikkel ophoudt en er meer en creatievere oplossingen gevonden worden (Deci & Ryan, 2000). Bij een gevoel van autonomie wordt een interne causaliteitsbron ervaren; je hebt het gevoel dat je zelf gekozen hebt bepaald gedrag te vertonen. De causaliteitsbron is extern wanneer je je meer gestuurd voelt tot het uitvoeren van een taak waardoor het gevoel van autonomie minder is. Opvallend is dat een externe beloning voor primair autonoom gemotiveerde activiteiten, dus activiteiten die iemand

zou uitvoeren als hij helemaal zelf mocht kiezen, de causaliteitsbron kan externaliseren. Zo neemt het gevoel van autonomie, en daarmee de motivatie, af wanneer iemand betaald krijgt voor het uitvoeren van een taak die hij anders 'uit zichzelf' had uitgevoerd (Deci & Ryan, 2000). Behalve door het toevoegen van een beloning, leiden ook negatieve randvoorwaarden tot het externaliseren van de causaliteitsbron en daarmee tot verminderde autonomie en motivatie; interessante taken worden een stuk minder aantrekkelijk wanneer er deadlines of evaluaties aan gekoppeld worden (Deci & Ryan, 2000).

Om leerlingen te motiveren voor school lijkt het dus van belang hun gevoel van autonomie te ondersteunen. Dit kan door de interesses van leerlingen te voeden en leerlingen zelf hun leerproces te laten sturen (Reeve, Jang, Carrell, Jeon & Barch, 2004). Het meeste onderzoek naar de relatie tussen autonomie-ondersteuning en motivatie is correlatieel. Zo lijkt er een verband te bestaan tussen autonomie-ondersteuning en volharding op school (Vallerand, Fortier, & Guay, 1997), *mastery motivation* (de motivatie de leerstof echt onder de knie te krijgen), het gevoel van competentie en intrinsieke motivatie (Deci, Nezlek & Sheinman, 1981; Stroet, Opendakker & Minnaert, 2013). Daarbij laten leerlingen van docenten die de autonomie ondersteunen een groter conceptueel begrip zien (Grolnick & Ryan, 1987) en komen zij tot betere academische prestaties (Boggiano, Flink, Shields, Seelbach & Barrett, 1993). Echter, voor leerlingen in het mbo vonden Elffers, Oort en Karsten (2012) een negatieve relatie tussen (te) veel autonomie en de waardering en algemene houding ten opzichte van de opleiding die zij volgen. Voor dit opvallende resultaat geven Elffers et al. geen verklaring.

In een experimenteel onderzoek vonden Reeve, Jang, Carrell, Jeon en Barch (2004) een relatie tussen autonomie-ondersteuning van de docent en de betrokkenheid van leerlingen op Amerikaanse *high-schools*. Verder richten de meeste interventiestudies zich op de docent: deze krijgt een training waarin hij of zij leert de autonomie van de leerlingen te ondersteunen. Dit blijkt effect te hebben op onder andere de ervaren autonomie van leerlingen (Cheon, Reeve & Moon, 2012; Aelterman, Vansteenkiste, Van den Berghe, De Meye & Haerens, 2014) en hun motivatie in de les (Cheon, Reeve & Moon, 2012) of op de door derden geobserveerde autonomie-ondersteuning in de les (Su & Reeve, 2012; Aelterman et al, 2014).

Zoals vermeld hebben de onderzoeken uit het verleden zich gericht op het totale concept van autonomie zoals gedefinieerd in het SDT (het gevoel van persoonlijke autonomie, plus de ervaren handelingsvrijheid). Studies expliciet naar de effecten van ondersteuning van handelingsvrijheid in het algemeen is schaars. Ook over de Nederlandse context van het mbo is nog maar weinig bekend over het effect van autonomie en autonomie-ondersteuning op motivatie. Deze studie probeert dat gat te vullen en richt zich specifiek op cognitieve handelingsvrijheid. Dit is een van de drie vormen van autonomie die worden onderscheiden door Stefanou, Perencevich, DiCintio en Turner (2004),

zoals hieronder zal worden toegelicht. Empirisch onderzoek naar de effecten van het ondersteunen van de cognitieve handelingsvrijheid is nog niet beschikbaar.

Ondersteuning van drie typen handelingsvrijheid

In hun artikel onderscheiden Stefanou, Perencevich, DiCintio en Turner (2004) drie typen autonomie-ondersteuning. Deze vormen van autonomie gaan, in termen van het UMTM en de huidige studie, over de ondersteuning van handelingsvrijheid van leerlingen. Ten eerste onderscheiden Stefanou et al. het ondersteunen van *organisatorische handelingsvrijheid*, waarbij leerlingen de kans krijgen samen keuzes te maken op het gebied van klassenmanagement, ze mogen bijvoorbeeld zelf groepjes samenstellen of samen bepalen wanneer zaken moeten worden ingeleverd. Ten tweede noemen zij de ondersteuning van *procedurele handelingsvrijheid*. Dit betekent dat de leerlingen keuzes krijgen in hoe ze bepaalde praktische zaken willen aanpakken, bijvoorbeeld in welke vorm ze hun werk willen presenteren. De laatste vorm van autonomie-ondersteuning die Stefanou et al. noemen is het ondersteunen van *cognitieve handelingsvrijheid*. In dit geval krijgen de leerlingen inhoudelijke keuzes over het leren, bijvoorbeeld welke oplossingsstrategieën ze gebruiken voor aangeboden problemen. Wanneer de docent zich ondersteunend opstelt aan de cognitieve handelingsvrijheid van de leerlingen, betekent dit dat de leidende rol van de docent kleiner wordt; de leerlingen bepalen in grote mate met elkaar hoe ze de leerstof aanpakken en de leerkracht heeft meer een coachende rol. Ter illustratie: Stefanou et al. geven in hun artikel het voorbeeld van een docent wiskunde die in haar lessen de controle houdt over de activiteiten die gedaan worden, of er al dan niet in groepjes gewerkt wordt en zo ja, wat de samenstelling is van de groepjes. Ook bepaalt de docent met welke materialen de leerlingen werken en hoe de les wordt opgebouwd. De leerlingen van deze docent hebben dus geen vrijheid in organisatorisch of procedureel handelen. De enige vorm van handelingsvrijheid die wel nadrukkelijk ondersteund wordt, is de cognitieve handelingsvrijheid: de leerlingen zijn vrij in het daadwerkelijke denken tijdens het uitvoeren van de opdracht. De leerlingen worden gestimuleerd met verschillende oplossingsstrategieën te komen en nieuwe, soms onverwachte, oplossingen worden aangemoedigd. De docent spoort in zo'n geval andere leerlingen aan mee te denken.

Ondersteuning van de cognitieve handelingsvrijheid is volgens Stefanou et al. de enige vorm die daadwerkelijk leidt tot de "psychologische investering waar de docent naar streeft" (p. 101) omdat leerlingen, wanneer zij de kans krijgen de leerstof op hun eigen manier aan te pakken, ze de kans krijgen de betekenis van de leerstof te ontdekken en zich de leerdoelen eigen te maken.

Waar volgens Stefanou et al. een effect van de ondersteuning van organisatorische en procedurele handelingsvrijheid op de motivatie ontbreekt, is deze voor leerlingen in het mbo mogelijk zelfs negatief: deze doelgroep functioneert beter wanneer er meer structuur geboden

wordt (Inspectie van het Onderwijs, 2015). Wanneer organisatorische en procedurele keuzes in handen liggen van de leerlingen ervaren zij mogelijk een gebrek aan structuur waardoor de actiebereidheid wordt ondermijnd. Dit zou ook de eerdergenoemde bevinding van Elffers et al. (2012) dat leerlingen in het mbo niet goed gedijen bij te veel autonomie kunnen verklaren, hoewel niet duidelijk is hoe in deze studie de autonomie geoperationaliseerd en gemeten is.

Huidig onderzoek

Zoals vermeld is er nog maar weinig bekend over het ondersteunen van de cognitieve handelingsvrijheid in het Nederlandse mbo. Interventie-onderzoek waarbij gebruik wordt gemaakt van longitudinale data is over de gehele linie spaarzaam, en helemaal voor de besproken doelgroep. Dit onderzoek draagt bij aan de kennis van factoren die van invloed zijn op actiebereidheid van leerlingen in het mbo door middel van een quasi-experimenteel design waarbij de handelingsvrijheid van leerlingen ondersteund wordt en het effect daarvan te achterhalen aan de hand van longitudinale kwantitatieve data.

Onderzoeksvraag en hypothesen

De vraag waarop met dit onderzoek een antwoord wordt gezocht is *'Kan in de rekenles het gevoel van cognitieve handelingsvrijheid en de actiebereidheid van leerlingen in het mbo worden vergroot door in de lessen de cognitieve handelingsvrijheid te ondersteunen?'* Om deze vraag te onderzoeken is een quasi-experimenteel onderzoek opgezet waarin met een interventie in de rekenles is getracht de cognitieve handelingsvrijheid van de leerlingen te ondersteunen, zonder daarbij al te veel te veranderen aan de verdere gang van zaken: het lesmateriaal en de tijd waarin de stof doorgewerkt werd is niet veranderd, slechts de wijze van benaderen van de stof is aangepakt. De volgende relaties worden verwacht:

- Er is een positief effect van de interventie waarbij de cognitieve handelingsvrijheid wordt ondersteund op de cognitieve handelingsvrijheid: leerlingen in de interventiegroep rapporteren gedurende de interventie meer cognitieve handelingsvrijheid dan leerlingen in de controlegroep;
- Er is een positief effect van de interventie waarbij de cognitieve handelingsvrijheid wordt ondersteund op de actiebereidheid. Dit houdt in dat leerlingen in de interventiegroep gedurende de interventie meer actiebereidheid rapporteren dan leerlingen in de controlegroep.

Dit verslag rapporteert dit onderzoek. In het volgende hoofdstuk wordt de gevolgde methode beschreven, waarna de resultaten gerapporteerd worden. Tenslotte worden conclusies uiteengezet en bediscussieerd.

Methode

Participanten

Een convenience sample van 78 leerlingen (10% jongens) uit het eerste jaar van de opleiding Pedagogisch Werker Jeugdzorg van een regionaal opleidingscentrum (ROC) in de Randstad heeft deelgenomen aan dit onderzoek. De leerlingen zitten in drie klassen waaraan de onderzoeker al het gehele schooljaar 2014-2015 is verbonden als docent rekenen.

Alle leerlingen uit de drie klassen zijn door middel van een brief aan de leerlingen en/of hun ouders (zie Bijlage 1) uitgenodigd om deel te nemen aan het onderzoek, en allen hebben hiervoor toestemming gegeven. Gedurende de onderzoeksperiode zijn drie leerlingen afgevallen. Deze uitval was het gevolg van een wisseling van opleiding van de individuele leerlingen, en had niet te maken met deelname aan het onderzoek. De analyses zijn uitgevoerd op gegevens van 75 leerlingen, verdeeld over drie parallelklassen ($N_A=23$, $N_B=26$ en $N_C=26$). Eén van deze klassen (klas B, $N=26$) diende als actieve controlegroep, de andere twee klassen vormden samen de experimentele groep ($N = 49$). De controlegroep is random geselecteerd.

Variabelen

De ervaren cognitieve handelingsvrijheid en de actiebereidheid van de leerlingen zijn beide gemeten met één vraag. De vragen zijn beantwoord op een bipolaire 7-punts Likertschaal en zijn zo geconstrueerd dat zij slechts één variabele meten, zodat een lage score op de vraag naar cognitieve handelingsvrijheid wijst op een laag gevoel van cognitieve handelingsvrijheid. De vraag naar cognitieve handelingsvrijheid is gebaseerd op de definitie van deze variabele door Stefanou et al. (2004), namelijk de mate waarin een leerling zelf kan nadenken over de aanpak van de sommen. De vraag is geconstrueerd voor dit onderzoek en als volgt geformuleerd: "Tijdens deze rekenles kon ik (zelf nadenken/niet zelf nadenken) hoe ik de opdrachten aanpakte". De actiebereidheid is geoperationaliseerd met de vraag "Tijdens deze rekenles heb ik me (volledig/niet of nauwelijks) ingezet". De vragen maakten onderdeel uit van een langere vragenlijst met dertien vragen.

Voorafgaand aan het onderzoek is de vragenlijst getest onder een kleine groep respondenten uit een vergelijkbare doelgroep (een klas tweedejaarsleerlingen van dezelfde opleiding aan dezelfde instelling, $N=18$). Aan de hand van de resultaten van deze pretest is de vragenlijst iets aangepast om de kans op acceptabele spreiding in de antwoordpatronen te vergroten. Zo bleek in de pretest dat de meest extreme negatieve antwoordmogelijkheden 'helemaal niet' en 'geen of bijna geen' bijna niet gekozen werden. Daarom zijn deze vervangen door 'niet' en 'niet of nauwelijks'.

Interventie

Gewoonlijk werken de leerlingen na een korte klassikale instructie aan de oefeningen uit het digitale lesmateriaal. Zij werken zelfstandig maar zijn daarbij vrij om moeilijkheden met elkaar te bespreken en worden aangemoedigd de docent vragen te stellen wanneer zij ergens tegenaan lopen. Om de cognitieve handelingsvrijheid van de leerlingen te ondersteunen is een interventie ontwikkeld waarbij de leerlingen gedurende twee weken in groepjes van drie (eventueel vier) aan twee lessen uit het digitale lesmateriaal werkten. De groepjes werkten toe naar een presentatie over de stof voor de rest van de klas waarin ze geacht werden enkele sommen die ze moeilijk vonden uit te leggen.

Leerlingen kregen tijdens dit 'project' de kans keuzes te maken op verschillende gebieden, maar met name op het gebied van de cognitie: de leerlingen werd gevraagd meerdere manieren te bedenken om de sommen op te lossen, waarmee getracht werd een discussie op gang te brengen over hoe rekenproblemen aangepakt kunnen worden. Ook mochten de groepjes ieder voor zich bepalen welke sommen meer aandacht kregen en welke minder en mochten ze zelf de beschikbare tijd indelen. In mindere mate was er mogelijkheid voor andere vormen van handelingsvrijheid. Zo lag de organisatorische handelingsvrijheid voor een deel bij de docent, deze bepaalde dat er in groepjes gewerkt zou worden, welke leerstof behandeld moet worden en wat de deadline was voor het project. De leerlingen kregen wel de vrijheid te kiezen met wie zij wilde samenwerken (met als enige aanwijzing dat heterogene groepjes op het gebied van rekenvaardigheid aangeraden werden). Enige procedurele handelingsvrijheid kregen de leerlingen doordat zij met elkaar konden bepalen welke sommen ze wilden demonstreren en met welke presentatievorm.

De periode dat de leerlingen uit de experimentele groep aan de lessen werkten, was gelijk aan de periode dat de controlegroep op de reguliere manier aan de lessen werkte. Alle leerlingen hadden twee weken voor het doorwerken van de stof. De tweede les van de tweede week presenteerden de groepjes hun bevindingen aan de rest van de klas.

Procedure

De week voorafgaand aan de kerstvakantie in het schooljaar 2014-2015 (week 51 van 2014) hebben de leerlingen een brief meegekregen waarin zij informatie kregen over en uitgenodigd werden tot deelname aan het onderzoek (Zie Bijlage 1). In de eerste week na de vakantie (week 2 van 2015) is de leerlingen gevraagd of er nog vragen waren over het onderzoek en of er bezwaren waren (deze waren er niet). In week drie hebben alle leerlingen een leerlingcode ontvangen waarmee de vragenlijsten die zij gedurende het onderzoek zouden invullen aan elkaar gekoppeld zouden kunnen worden zonder dat anonimiteit verloren ging. Vanaf week 4 van 2015 vulden de leerlingen gedurende acht lesweken aan het einde van iedere les via een online formulier de vragenlijst in om de actiebereidheid gedurende de les vast te stellen. Het invullen van de gehele

vragenlijst duurde 1 á 2 minuten. De onderzoeksperiode is tweemaal onderbroken door een lesvrije week en is verdeeld in vier fases van twee weken, zie Tabel 1. In iedere week stonden er voor de leerlingen twee rekenlessen ingeroosterd, en voor iedere klas is gedurende de onderzoeksperiode één keer een les uitgevallen vanwege andere onderwijsactiviteiten. Voor een van de experimentele groepen en de controlegroep was dat een les in fase 2 en voor de tweede experimentele groep was dit in fase 3.

Tabel 1
De vier fases het onderzoek.

	experimentele groep	controlegroep
fase 1 week 4 & 5	Afronden van het onderwerp Getallen en Verhoudingen, toets in de laatste les	
fase 2 week 7 & 8	Introductie nieuw onderwerp: Meten en Meetkunde	
fase 3 week 10 & 11	Interventie Meten en Meetkunde	Doorwerken Meten en Meetkunde
fase 4 week 12 & 13	Doorwerken Meten en Meetkunde	

Multilevel analyse van de kwantitatieve data

Voor de analyse van de twee uitkomstvariabelen die van belang waren voor de vraagstelling, namelijk actiebereidheid en cognitieve handelingsvrijheid, werd multilevel analyse (van der Leeden, 1998) gebruikt, omdat alle variabelen op 15 momenten werden gemeten, waarmee de gegevens genest waren binnen proefpersonen. De analyses werden uitgevoerd met het nlme-pakket in R (R core team, 2015). Deze analyse omvatte drie opeenvolgende stappen. In de eerste stap werd een niet-conditioneel model gecreëerd. Aan de hand van dit model werd de verdeling van de variantie in de uitkomstmaat over de twee niveaus bepaald. Vervolgens werd een basismodel ontwikkeld om het algemene verloop over de tijd te modelleren. Voor dit basismodel werd gebruik gemaakt van de variabele Les (meetmoment) met opeenvolgende waarden van 1 tot en met 16. Om onderlinge onafhankelijke lineaire, kwadratische en kubische componenten van Les te vormen werd gebruik gemaakt van de poly-functie. Aan dit basismodel werd ook de variabele Toets toegevoegd om de variantie vast te leggen die het gevolg was van één les waarin een toets was afgenomen. In de variabele Toets werd de toetsles gecodeerd als 1, terwijl alle overige lessen werden gecodeerd als 0. In de laatste stap werd tenslotte bepaald in hoeverre de interventie in fase 3 effect heeft gehad op de uitkomstmaten. Ten behoeve van deze laatste toets werd een variabele 'Verloop' geïntroduceerd waarmee de lessen in fase 1 en 2 als 0 werden gecodeerd, de lessen in fase 3 oplopend met 1, 2, 3, respectievelijk 4 en de lessen in fase 4 aflopend met 4, 3, 2, respectievelijk 1. De onderliggende gedachte daarbij was dat de ondersteuning van de handelingsvrijheid na inzet geleidelijk meer effect zou sorteren en vervolgens eveneens geleidelijk haar effect zou verliezen, wanneer zij gestopt werd

in fase 4. Uiteraard zou dit effect slechts kunnen optreden in de experimentele groep, zodat het aan het licht zou kunnen treden in een interactie tussen Conditie en Verloop. Afhankelijk van de uitkomsten van deze twee analyses was voorzien in een nadere analyse waarin onderzocht zou worden in hoeverre een eventueel effect van de interventie op de actiebereidheid gemedieerd werd door cognitieve handelingsvrijheid.

Resultaten

Gegevens van de onderzoeksgroep

De onderzoeksgroep blijkt redelijk homogeen. In Tabel 2 is te zien dat de gemiddelde leeftijd van de leerlingen in de drie klassen niet verschilt: $F(2, 71) = 0.80, p = 0.46$, en ook de experimentele- en de controlegroep verschillen niet in gemiddelde leeftijd: $t(72) = 0.62, p = 0.54$. Daarnaast is er geen verschil tussen de gemiddelden van de drie klassen op de eindtoets van het domein waarin het onderzoek heeft plaatsgevonden ($F(2, 64) = 1.31, p = 0.28$) noch tussen de twee onderzoeksgroepen ($t(65) = -1.41, p = 0.17$), hoewel het opvalt dat de scores laag zijn. Dit gegeven komt overeen met wat mbo 4-leerlingen moeilijk blijken te vinden op het eindexamen rekenen 3F; uit foutenanalyse van het voorbeeldexamen door Cito, in opdracht van het College voor Examens (2013; nu: College voor Toetsen en Examens) blijkt dat er relatief veel fouten gemaakt worden in sommen waarin het metrieke stelsel wordt bevraagd of sommen die gaan over schaal of snelheid: allemaal opgaven uit het domein Meten en Meetkunde.

Vanwege absentie van leerlingen of het niet invullen van de vragenlijst aan het einde van een les telt het aantal waarnemingen niet op tot 100% van het maximum aantal waarnemingen. Daarbij is van tien sets antwoorden door het ontbreken van de klas en de leerlingcode niet te achterhalen wie deze vragenlijst heeft ingevuld of in welke klas deze leerling zit. Deze data zijn dan ook niet meegenomen in de analyses en daarmee komt het totaal aantal bruikbare waarnemingen op 649.

Tabel 2

Leerlinggegevens van de onderzoeksgroep

	<i>N</i> (<i>N</i> man)	<i>M</i> _{leeftijd}	<i>SD</i> _{leeftijd}	<i>M</i> _{score} Eindtoets	<i>SD</i> _{score} Eindtoets	Aantal waarnemingen (% van maximum)
klas A	26 (4)	18,9	3,2	4,6	2,0	222 (57%)
klas B (controle)	26 (2)	18,2	2,2	5,6	2,3	230 (59%)
klas C	23 (2)	18,2	1,3	5,1	1,7	197 (57%)
experimentele groep (klas A + C)	49 (6)	18,6	2,5	4,9	1,8	419 (57%)
Totaal	75 (8)	18,4	2,4			659 (59%)

Invloed van de interventie op cognitieve handelingsvrijheid

In Tabel 3 zijn drie modellen beschreven, het niet-conditionele model, het model met gemodelleerd tijdsverloop en het model met het effect van de interventie. De intraclasscorrelatie bedroeg 0.23. Op een schaal van 7 droeg het toetsmoment ruim .7 punt bij aan de cognitieve handelingsvrijheid. Dit fixed effect van Toets was in hoge mate significant ($t(545) = 4.047, p < .001$). In het algemene verloop over de tijd bleken een lineaire ($t(545) = -3.947, p < .001$) en een kwadratische ($t(545) = 2.547, p = .011$) component van de variabele Les als fixed effect bij te dragen

aan het model. De bijdrage van de kubische component was niet significant. Ook de bijdragen van de random effecten van de lineaire en de kwadratische component waren significant ten opzichte van een model zonder random effecten van Les ($LR(5) = 21.069, p < .001$). De kwadratische component droeg significant bij ten opzichte van een model met alleen een lineaire random component ($LR(3) = 13.881, p = .003$). Onderzocht werd vervolgens of het basismodel gecompleteerd moest worden met een autocorrelatie-effect. Echter, de phi-coefficient bedroeg $\phi = -.078$ en was niet significant ($LR(1) = 1.625, p = .202$).

De invloed van de interventie werd onderzocht door het fixed effect van Conditie en Verloop en hun interactie aan het basismodel toe te voegen. De interactie tussen Conditie en Verloop bleek significant ($t(542) = 2.253, p = .025$). Dit zegt dat er een effect van Conditie gevonden is: de cognitieve handelingsvrijheid in de interventiegroep is in vergelijking met de controlegroep gedurende de interventie geleidelijk toegenomen en na afloop weer geleidelijk afgenomen.

Tabel 3
Multilevel modellen van cognitieve handelingsvrijheid

	model		
	niet-conditioneel	basis	interventie
<i>Coëfficiënten</i>			
Intercept	5.724 (0.106)	5.172 (0.106)	5.378 (0.188)
Toets		0.728 (0.18), $p < .001$	0.722 (0.180), $p < .001$
Les, lineair		-6.782 (1.718), $p < .001$	-7.337 (2.21), $p = .001$
Les, kwadratisch		3.811 (1.497), $p = .011$	3.672 (1.507), $p = .015$
Conditie			-0.355 (0.224), $p = .114$
Verloop			-0.107 (0.081), $p = .183$
Conditie*Verloop			0.202 (0.09), $p = .025$
<i>Variante componenten</i>			
Intercept	0.557	0.567	0.564
Les, lineair		80.592	73.090
Les, kwadratisch		39.511	40.611
residu	1.867	1.506	1.504

Invloed van de interventie op actiebereidheid

In Tabel 4 zijn wederom 3 modellen beschreven, het niet-conditionele model, het basismodel met gemodelleerd tijdsverloop en het model met het effect van de interventie. De intraclasscorrelatie bedroeg 0.268. In het basismodel bleek Toets wederom een sterke invloed te hebben op de actiebereidheid met een toename van ruim een vol punt op een schaal van 1 tot 7 ($t(549) = 6.604, p < .001$). Geen van de fixed effects van de componenten van Les bleek een significante bijdrage aan het model te leveren. De bijdragen van de random effecten van de lineaire en de kwadratische component waren wel significant ten opzichte van een model zonder random effecten van Les ($LR(5) = 21.085, p < .001$). De kwadratische component droeg significant bij ten opzichte van een model met

alleen een lineaire random component ($LR(3) = 16.922, p < .001$). Het basismodel werd vervolgens gecomplementeerd met een effect van de autocorrelatie. De Phi-coëfficiënt bedroeg $\phi = -.133$ en was significant ($LR(1) = 4.477, p = .034$).

Na toevoeging van de termen die betrekking hebben op de interventie bleek dat de bijdrage van de interactie tussen Conditie en Verloop niet significant was: $t(546) = 0.748, p = .455$.

Tabel 4
Multilevel analyse van actiebereidheid

	model		
	niet-conditioneel	basis	interventie
<i>Coefficienten</i>			
Intercept	4.934 (0.111)	4.807 (0.111)	4.838 (0.189)
Toets		1.114 (0.169), $p < .001$	1.086 (0.172), $p < .001$
Conditie			-0.009 (0.231), $p = .968$
Verloop			-0.069 (0.066), $p = .296$
Conditie*Verloop			0.061 (0.082), $p = .455$
<i>Variantiecomponenten</i>			
Intercept	0.649	0.697	0.709
Les, lineair		87.916	90.751
Les, kwadratisch		88.453	86.924
residu	1.772	1.348	1.347
phi (autocorrelatie)		-0.133	-0.136

Conclusie en Discussie

Het doel van dit onderzoek was om te achterhalen of de cognitieve handelingsvrijheid en de actiebereidheid van mbo-leerlingen in de rekenles met een interventie gestimuleerd konden worden. Om dit te onderzoeken is gedurende acht weken aan het einde van de lessen rekenen de cognitieve handelingsvrijheid en actiebereidheid gemeten van 75 leerlingen uit drie klassen. Daarbij is in de vijfde en zesde week in twee van de drie klassen een interventie uitgevoerd waarbij de cognitieve handelingsvrijheid werd ondersteund. Onderzocht is of deze interventie effect heeft gehad op de cognitieve handelingsvrijheid en de actiebereidheid.

Uit multilevel analyse van de verzamelde data blijkt dat de groep waarbij de interventie werd uitgevoerd gedurende deze periode een hogere mate van cognitieve handelingsvrijheid heeft ervaren dan daarvoor en daarna. In de controlegroep was deze verandering niet aanwezig. De interventie had echter geen effect op de actiebereidheid: in de interventieperiode rapporteerden de leerlingen uit de experimentele groep een gelijke mate aan actiebereidheid als de controlegroep.

De eerste bevinding is in lijn met de verwachtingen: de interventie was gericht op het ondersteunen van de cognitieve handelingsvrijheid en heeft ook daadwerkelijk geleid tot een grotere mate van ervaren cognitieve handelingsvrijheid bij de leerlingen die de interventie ondergingen. Dit betekent dat ook bij leerlingen in het mbo de cognitieve handelingsvrijheid beïnvloedbaar is door het onderwijs zo vorm te geven dat het de cognitieve handelingsvrijheid ondersteunt.

Echter, de bevinding dat de interventie niet leidt tot sterkere actiebereidheid, is in strijd met verwachtingen vanuit de SDT en het UMTM. Volgens deze theorieën wordt motivatie of actiebereidheid, al dan niet gemedieerd door de valentieverwachting, gevoed door onder andere handelingsvrijheid: meer handelingsvrijheid zou moeten leiden tot meer actiebereidheid. Het gegeven dat behoefte-ondersteunend onderwijs leidt tot een sterkere motivatie is in andere lagen van het onderwijs ook veelvuldig gerepliceerd (Stroet et al, 2013, p.84). De oorzaak van de onverwachte bevinding in deze studie is niet helemaal duidelijk. Aan de ene kant, en dat is wellicht het meest aannemelijk, zou het kunnen dat het niet vinden van een effect van de interventie op actiebereidheid een gevolg is van het ontbreken van data. Vanwege afwezigheid van de leerlingen of het bewust niet-invullen van de vragenlijst aan het einde van de les is 57% van de maximaal te verzamelen data verzameld. Behalve dat er data ontbreekt, is het aannemelijk dat de ontbrekende data niet helemaal random is: leerlingen die afwezig zijn bij lessen of de vragenlijst niet invullen zijn mogelijk niet even gemotiveerd als leerlingen die er wel zijn en de vragenlijst netjes invullen. Toch zal dit niet een al te grote bias hebben opgeleverd, want de response rate in de controlegroep en de experimentele groepen was nagenoeg gelijk (respectievelijk 59% en 57%). Ook kan het zijn dat de gevolgde methode voor de onverwachte resultaten heeft gezorgd. Zo zou de interventie te kort kunnen zijn geweest om daadwerkelijk invloed te hebben op de actiebereidheid of zijn de leerlingen

dusdanig ongemotiveerd voor de rekenlessen dat meer cognitieve handelingsvrijheid niets helpt voor de actiebereidheid. Dit zou verder onderzocht kunnen worden door een dergelijke interventie in meerdere vakken tegelijk (bijvoorbeeld rekenen én Nederlands) toe te passen.

Een andere mogelijke verklaring voor deze bevinding ligt in de eigenschappen van de onderzochte doelgroep. Het is mogelijk dat deze groep leerlingen anders op geboden handelingsvrijheid reageert dan andere, meer onderzochte, doelgroepen. In dit geval roept deze uitkomst de vraag op wat men heeft aan een manier van lesgeven die wel de cognitieve handelingsbereidheid vergroot, maar niet leidt tot versterkte actiebereidheid. Meer onderzoek naar het effect van het ondersteunen van (cognitieve) handelingsvrijheid op actiebereidheid in het mbo is dan ook aan te raden. Wanneer blijkt dat voor leerlingen in het mbo de actiebereidheid in de les niet samenhangt met het ondersteunen van cognitieve handelingsvrijheid, moeten we, onderzoekers en docenten, op zoek naar andere manieren om de actiebereidheid te vergroten. Een aantal mogelijke middelen worden door leerlingen genoemd: wanneer hen daarnaar gevraagd wordt, noemen zij heel andere factoren die bijdragen aan hun motivatie. Zo werd groepsdruk als belangrijkste motivator ervaren om tijdens het project het werk goed te doen: “anderen zijn afhankelijk van mijn berekeningen” en “je moet het tijdens de presentatie wel kunnen uitleggen” zijn gehoorde commentaren. Ook geven leerlingen aan dat ze gewoonlijk, wanneer anderen er niet van ‘afhankelijk’ zijn, het lastig vinden zich aan een aangeboden planning te houden en meer geneigd zijn, wanneer ze in tijdnood dreigen te komen, zich er gemakkelijk vanaf te maken: “normaal moet je dan een les afhebben en dan doe ik eerst een hele tijd niets en als het dan bijna af moet zijn dan sla ik de moeilijke dingen over zodat ik toch bij het einde ben”. Dit zou de conclusie van Stefanou et al. (2004), dat leerlingen niet gemotiveerder raken van procedurele handelingsvrijheid, onderschrijven. En sterker: deze leerlingen lijken juist gedemotiveerd te raken van procedurele handelingsvrijheid, want zelfs met een opgelegde planning, maar één die niet van minuut tot minuut dicteert wat ze moeten doen, worden leerlingen verleid tot studieontwijkend gedrag. De behoefte aan cognitieve handelingsvrijheid wordt door leerlingen niet genoemd, ook niet wanneer daarnaar gevraagd wordt.

Gegeven de bevindingen van deze studie en de onduidelijkheid over hoe de uitkomsten te verklaren, is meer onderzoek naar wat leerlingen in het mbo drijft gewenst. Met name voor algemene vakken Nederlands en rekenen is er nog een wereld te winnen (Inspectie van het Onderwijs, 2015). Dit onderzoek kan zich, zoals gezegd, richten op verschillende typen handelingsvrijheid, maar ook op de reactie op verwachtingen van anderen. Uit de reacties van de leerlingen zou men kunnen concluderen dat deze leerlingen niet hun best doen vanwege eigen, doch externe, doelen, zoals een voldoende halen, maar meer omdat ze anderen niet tekort willen doen. Dit zou betekenen dat een gevoel van persoonlijke autonomie, zoals opgenomen in het UMTM, als motivator in deze gevallen eerder averechts werkt.

Referenties

- Aelterman, N., Vansteenkiste, M., Van den Berghe, L., De Meyer, J., & Haerens, L. (2014). Fostering a Need-Supportive Teaching Style: Intervention Effects on Physical Education Teachers' Beliefs and Teaching Behaviors. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 36*, 595-609.
- Boggiano, A., Flink, C., Shields, A., Seelback, A., & Barrett, M. (1993). Use of Techniques Promoting Students' Self-Determination: Effects on Students' Analytic Problem-Solving Skills. *Motivation and Emotion, 17*(4), 319-336.
- Cheon, S., Reeve, J., & Moon, I. (2012). Experimentally Based, Longitudinally Designed, Teacher-Focused Intervention to Help Physical Education Teachers Be More Autonomy Supportive Toward Their Students. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 34*, 365-396.
- College voor Examens. (2013). *Handreiking rekenen 3F mbo - ten behoeve van rekenonderwijs Centraal Ontwikkelde Examens*. Utrecht: CvE.
- De Brabander, C., & Martens, R. (2014). Towards a unified theory of task-specific motivation. *Educational Research Review, 11*, 27-44.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L., Nezlek, J., & Sheinman, L. (1981). Characteristics of the Rewarder and Intrinsic Motivation of the Rwardee. *Journal of Personality and Social Psychology, 40*, 1-10.
- Deci, E., & Ryan, R. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227-268.
- Elffers, L., Oort, F. J., & Karsten, S. (2012). Making the connection: The role of social and academic school experiences in students' emotional engagement with school in post-secondary vocational education. *Learning and Individual Differences, 22*, 242-250.
- Grolnick, W., & Ryan, R. (1987). Autonomy in Children's Learning: An Experimental and Individual Difference Investigation. *Journal of Personality and Social Psychology, 52*(5), 890-898.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research Summer, 70*, 151-179.
- Inspectie van het Onderwijs. (2015). *De staat van het onderwijs. Onderwijsverslag 2013/2014*. Utrecht.
- Martens, R. L., De Brabander, C. J., Rozendaal, J. S., Boekaerts, M., & Van der Leeden, R. (2010). Inducing mindsets in self-regulated learning with motivational information. *Educational studies, 36*, 1-17.
- R Core Team. (2015). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Opgehaald van <http://www.R-project.org/>

- Reeve, J., Jang, H., Carrell, D., Jeon, S., & Barch, J. (2004). Enhancing Students' Engagement by Increasing Teachers' Autonomy Support. *Motivation and Emotion, 28*(2), 147-169. doi:0146-7239/04/0600-0147/0
- Rowell, L., & Hong, E. (2013). Academic Motivation: Concepts, Strategies, and Counseling Approaches. *Professional School Counseling, 16*(3), 158-171.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 54-67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Schaap, H., Baartman, L., & de Bruijn, E. (2012). Students' Learning Processes during School-Based Learning and Workplace Learning in Vocational Education: A Review. *Vocations and Learning, 5*(2), 99-117. doi:10.1007/s12186-011-9069-2
- Smit, K., De Brabander, C. J., & Martens, R. L. (2014). Student-centred and teacher-centred learning environment in pre-vocational secondary education: Psychological needs, and motivation. *Scandinavian Journal of Educational Research, 58*(6), 695-712. doi:10.1080/00313831.2013.821090
- Stefanou, C., Perencevich, K., DiCintio, M., & Turner, J. (2004). Supporting Autonomy in the Classroom: Ways Teachers Encourage Student Decision Making and Ownership. *Educational Psychologist, 39*(2), 97-110.
- Stroet, K. F., Opdenakker, M.-C., & Minnaert, A. E. (2013). Effects of need supportive teaching on early adolescents' motivation and engagement: A review of the literature. *Educational Research Review, 9*, 65-87.
- Stroet, K. F., Opdenakker, M.-C., & Minnaert, A. E. (2014). Fostering early adolescents' motivation: a longitudinal study into the effectiveness of social constructivist, traditional and combined schools for prevocational education. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*. doi:10.1080/01443410.2014.893561
- Su, Y.-L., & Reeve, J. (2011). A Meta-analysis of the Effectiveness of Intervention Programs Designed to Support Autonomy. *Educational Psychological Review, 23*, 159-188. doi:10.1007/s10648-010-9142-7
- Vallerand, R. J., Fortier, M. S., & Guay, F. (1997). Self-determination and persistence in a real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology, 72*, 1161-1176.
- van der Leeden, R. (1998). Multilevel Analysis of Repeated Measures Data. *Quality & Quantity, 32*, 15-29.

Bijlage 1 - Informatiebrief leerlingen

Aan alle eerstejaarsstudenten PWJ

Den Haag, 16 december 2014

Betreft: Onderzoek naar motivatie bij rekenen

Beste student,

Zoals de meeste van jullie weten doe ik naast mijn werk de master Onderwijskunde (Educational Studies) aan de universiteit Leiden. Aan het einde van dit schooljaar ga ik afstuderen en als onderdeel daarvan moet ik een wetenschappelijk onderzoek doen. Ik heb, samen met mijn begeleiders, een onderzoek bedacht waarbij ik jullie hulp nodig heb. Met deze brief ik wil jullie hierover informeren en jullie vragen aan dit onderzoek deel te nemen.

Het doel van dit onderzoek is om vast te stellen welke factoren invloed hebben op de motivatie van studenten bij het vak rekenen. Als we (onderzoekers en docenten) hier meer van weten, kunnen we beter aansluiten op de behoeften van studenten en zo betere lessen geven. Belangrijk om te vermelden is dat de gegevens die verzameld worden vertrouwelijk zullen worden behandeld, anoniem worden verwerkt en op geen enkele manier meetellen bij de beoordeling van jouw toets of beroepshouding.

Het onderzoek bestaat uit verschillende onderdelen: ten eerste zal ik jullie vanaf eind januari gedurende enkele weken vragen om aan het einde van elke les een korte vragenlijst in te vullen. Dit kost slechts enkele minuten. Daarnaast worden enkelen van jullie uitgenodigd voor een kort interview met mijn begeleiders over je motivatie in de lessen rekenen. Deze interviews zullen na de kerstvakantie plaatsvinden op school, bijvoorbeeld tijdens de rekenles. Tenslotte wil ik in februari/maart met een aantal van jullie gesprekken voeren over jullie ervaringen bij rekenen. Deze gesprekken zullen ook op school plaatsvinden, in overleg op een goed moment. Na afloop van het onderzoek zal ik jullie natuurlijk laten weten wat ik gevonden heb.

Heb je nog vragen over het onderzoek, stel deze dan gerust. Dit kan persoonlijk of per mail. Als je nog geen 18 jaar bent, dan wil ik je vragen om deze brief ook aan je ouder(s)/verzorger(s) te laten lezen. Mochten jij of je ouder(s)/verzorger(s) niet willen dat je deelneemt aan het onderzoek, dan kun je me dit laten weten via de mail.

Bij voorbaat dank voor jullie medewerking.

Met vriendelijke groet,
Monique Bakker
m.bakker@rocmondriaan.nl