

De rol van motivatie en gender in ervaringen met bèta en techniek

Naam: Sophie de Groot

Studentnummer: S4326105

Eerste beoordelaar: Prof. dr. J.W. Strijbos

Tweede beoordelaar: Dr. M. N. Mascareño Lara

Woordenaantal: 7435

Rijksuniversiteit Groningen

Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Master Onderwijswetenschappen

Track: Onderwijsinnovatie

Datum: 30-05-2025

Abstract

Wereldwijd is er groeiende bezorgdheid over het lage aantal studenten dat kiest voor een studie in Science, Technology, Engineering en Mathematics (STEM), in het Nederlands ook wel ‘bèta en techniek’ genoemd. Het stimuleren van de belangstelling van leerlingen voor een carrière in deze richtingen wordt gezien als een belangrijk doel binnen het onderwijs in deze vakgebieden. Deze studie onderzoekt de relatie tussen eerdere ervaringen in bèta en techniek en de waargenomen waarde van leerlingen uit het voortgezet onderwijs. In totaal is de vragenlijst door 44 havo en vwo-leerlingen ingevuld. Uit een enkelvoudige regressieanalyse bleek dat leerlingen die meer eerdere abstracte ervaringen hebben met bèta en techniek, zoals het kijken naar informatieve programma’s over dit vakgebied, een hogere waargenomen waarde in bèta en techniek rapporteren. Abstracte ervaringen, intrinsieke motivatie en geïdentificeerde motivatie bleken significante voorspellers te zijn van de waargenomen waarde van leerlingen in bèta en techniek. Een meervoudige regressieanalyse van abstracte ervaringen en de waargenomen waarde toonde dat het model significant was, maar dat de relatie tussen abstracte ervaringen en waargenomen waarde niet gemodereerd werd door gender. Een tweede meervoudige regressieanalyse toonde aan dat de gezamenlijke interactie van intrinsieke en geïdentificeerde motivatie een significante bijdrage leverden. Maar de afzonderlijke interacties lieten geen significante moderatie-effecten zien.

Keywords: bèta en techniek, waargenomen waarde, eerdere ervaringen, motivatie, gender, voortgezet onderwijs

De rol van motivatie en gender in ervaringen met bèta en techniek

Wereldwijd baart het lage percentage studenten dat deelneemt aan studies in Science, Technology, Engineering en Mathematics (STEM), in het Nederlands aangeduid met ‘bèta en techniek’, in veel landen en regio’s zorgen (Marginson et al., 2013). Het bevorderen van de interesse van leerlingen in een loopbaan in bèta en techniek is een essentieel streven binnen het onderwijs in deze disciplines (Luo et al., 2021). Onderzoek wijst uit dat de interesse in en houding ten opzichte van bèta en techniek vanaf de start van het voortgezet onderwijs afnemen (Christidou, 2011). Bovendien zijn er aanwijzingen dat deze daling zelfs al begint bij leerlingen in de basisschoolleeftijd (Osborne et al., 2003). Volgens Mao et al. (2021) is de combinatie van het afnemende aantal leerlingen dat kiest voor een studie binnen het vakgebied ‘bèta en techniek’ en de verminderde positieve houding van leerlingen tegenover bèta en techniek een zorgwekkende maatschappelijke kwestie. Beroepen binnen dit vakgebied zijn namelijk niet alleen van groot belang voor maatschappelijke ontwikkelingen, maar ook voor economische groei en welvaart (Freeman et al., 2019). Uit onderzoek van Osborne et al. (2003) is gebleken dat er een duidelijke associatie is tussen het aantal ingenieurs en wetenschappers dat een samenleving opleidt en aflevert en de economische prestaties.

De uitdaging van het afnemende aantal leerlingen dat kiest voor een carrière in bèta en techniek wordt verder gecompliceerd door genderongelijkheid binnen dit vakgebied. Hoewel de deelname van vrouwen aan het hoger onderwijs de afgelopen decennia sterk is toegenomen en zij in de meeste Europese landen inmiddels meer dan de helft van de studenten vormen, blijft er genderongelijkheid binnen het vakgebied van bèta en techniek bestaan (European Commission, 2012). Vrouwen die succesvol doorstromen van het voortgezet onderwijs naar het hoger onderwijs kiezen namelijk minder vaak voor bèta en techniek studierichtingen (Yazilias et al., 2017). Dit leidt vervolgens tot ongelijke vertegenwoordiging en minder genderdiversiteit in deze werkvelden. Er zijn verschillende factoren die aan deze vertegenwoordiging en genderdiversiteit bijdragen. Zo kent de maatschappij verschillende rolverwachtingen voor mannen en vrouwen, waarbij in bijna alle sociale en culturele tradities in verschillende landen de aanname bestaat dat de gezinsverantwoordelijkheden van vrouwen voorrang moeten krijgen op hun maatschappelijke verantwoordelijkheden (Wang & Degol, 2017). Daarnaast blijkt uit onderzoek van Luo et al. (2021) dat stereotypen over bèta en techniek beroepen een negatief effect hebben op enerzijds de zelfeffectiviteit van leerlingen en anderzijds op hun verwachtingen ten aanzien van wetenschappelijke carrières. Dit kan vervolgens de carrièrebelangstelling en motivatie verminderen van leerlingen (Luo et al., 2021).

Zelfeffectiviteit in bèta en techniek wordt gedefinieerd als de overtuiging van een individu in het eigen vermogen om in de toekomst een bèta en techniek gerelateerde taak succesvol uit te voeren (Bandura, 1977; Jones et al., 2022). De zelfeffectiviteit kan de leerprestatie en motivatie van leerlingen beïnvloeden (Marshman et al., 2018). Leerlingen die een hoge mate van zelfeffectiviteit ervaren, zijn eerder geneigd om verschillende carrièremogelijkheden te overwegen, inclusief meer ambitieuze loopbaantrajecten (Rahmadani et al., 2023). Volgens Luo et al. (2021) kan de mate van zelfeffectiviteit van leerlingen in bèta en techniek taken de interesse in deze vakgebieden zelfs voorspellen en is deze essentieel voor de toekomstige belangstelling in deze vakgebieden. Dit benadrukt het belang van het afstemmen van het onderwijs op de persoonlijke interesses en motivatie van leerlingen, zoals ook al bepleit werd door Osborne et al. (2003). Zij stellen dat het onderwijs meer zou moeten aansluiten bij de persoonlijke interesses van leerlingen. Dit kan bereikt worden door relevante en praktische opdrachten aan te reiken die ruimte bieden voor de stimulering van autonomie van leerlingen (Osborne et al., 2003). Daarnaast is het essentieel om leerlingen in de eerste jaren van het voortgezet onderwijs te ondersteunen bij het verkennen van bèta- en techniekvakken, omdat dit bijdraagt aan een probleemoplossende houding en de interesse en prestaties in deze vakken op latere leeftijd kan vergroten (Leung, 2023).

Ervaringen met bèta en techniek

Leerprocessen en -uitkomsten in het vakgebied van bèta en techniek worden doorgaans onderzocht binnen formele onderwijscontexten, terwijl leerlingen het grootste deel van hun tijd buiten het klaslokaal doorbrengen waar zij regelmatig in aanraking komen met bèta en techniek (Liu & Schunn, 2018). Naast formele onderwijscontexten spelen non-formele leeromgevingen een belangrijke rol in de ontwikkeling van kennis en interesse in bèta en techniek (Christidou et al., 2022). Leerlingen nemen buiten school deel aan diverse activiteiten, zoals workshops en museumbezoeken, die ervoor zorgen dat ze in aanraking komen met bèta en techniek. Deze non-formele leerervaringen bieden niet alleen aanvullende leermogelijkheden, maar kunnen ook bijdragen aan een positieve houding ten opzichte van deze vakgebieden (Christidou et al., 2022). Activiteiten die te maken hebben met bèta en techniek kunnen verschillen in diepgang en frequentie. Zo nemen sommige leerlingen deel aan naschoolse clubs die te maken hebben met bèta en techniek, kijken ze thuis naar tv-programma's over bèta en techniek of voeren zij bijvoorbeeld eenvoudige natuurkundige proeven uit met familieleden, zoals een proef met schaduw (Liu & Schunn, 2018).

Uit onderzoek van Jones et al. (2017) naar de vrijetijdsinteresses van jongvolwassenen in bèta en techniek is gebleken dat eerdere ervaringen met deze vakgebieden een significante

invloed hebben op de ontwikkeling van informele interesses in dit vakgebied. Daarnaast kwam uit ditzelfde onderzoek naar voren dat interacties met anderen die zich bezighouden met dit vakgebied leiden tot deze informele interesses, bijvoorbeeld tijdens familiebezoeken naar musea (Jones et al., 2017). In de context van bèta en techniek wordt onderscheid gemaakt tussen ‘tangible science experiences’ en ‘intangible science experiences’, met andere woorden concrete en abstracte ervaringen. Concrete ervaringen (*tangible*) verwijzen naar fysieke en waarneembare interacties met materialen en concepten binnen het vakgebied van bèta en techniek (Jones et al., 2022). Voorbeelden van dergelijke ervaringen zijn bijvoorbeeld het uitvoeren van een experiment of het observeren van planten. Abstracte ervaringen (*intangible*) zijn daarentegen minder direct. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het lezen van boeken over bèta en techniek, het praten met anderen over dit vakgebied of online opzoeken van informatie over bèta en techniek (Jones et al., 2022). Uit het onderzoek van Jones et al. (2021) is gebleken dat leerlingen die ervaringen met bèta en techniek opdoen, eerder interesse ontwikkelen in dit vakgebied en ambitie tonen om een loopbaan binnen bèta en techniek na te streven.

Waargenomen waarde in bèta en techniek

Uit onderzoek van Ennes et al. (2023) is gebleken dat er een significante positieve correlatie bestaat tussen de toegang die jongeren rapporteerden te hebben tot wetenschappelijke hulpmiddelen thuis en hun ‘Science Achievement Value’. Deze ‘Science Achievement Value’ wordt doorgaans vertaald als de waargenomen waarde in bèta en techniek en verwijst naar de wijze waarop individuen zichzelf beoordelen en hoe ze verwachten dat anderen hen beoordelen in bèta en techniek (Jones et al., 2021). De waargenomen waarde in bèta en techniek is een maat voor zelfeffectiviteit van een leerling ten aanzien van bèta en techniek. Zelfeffectiviteit in bèta en techniek verwijst hierbij naar het vertrouwen van een leerling in zijn of haar eigen vermogen om taken in dit vakgebied met succes te volbrengen (Jones et al., 2022). Leerlingen met een hoge mate van zelfeffectiviteit in het vakgebied van bèta en techniek vertonen een grotere inzet en meer doorzettingsvermogen, wat bijdraagt aan verbeterde leerprestaties en een verhoogde motivatie (Rahmadani et al., 2023). Ook is gebleken dat het ondersteunen van de zelfeffectiviteit met name belangrijk is voor meisjes. In de kleuterklas is er nog geen aanwijzing voor een verschil tussen jongens en meisjes wat betreft de zelfeffectiviteit maar de kloof ontstaat vanaf het midden van de basisschool, waarbij jongens een hogere mate van zelfeffectiviteit ontwikkelen (Patrick et al., 2009).

Uit het onderzoek van Ennes et al. (2023) kwam ook naar voren dat eerdere ervaringen met wetenschappelijke hulpmiddelen thuis (bijvoorbeeld een meetlat of een weegschaal) een belangrijke vorm van ‘science capital’ zijn. Science capital verwijst naar de kennis,

vaardigheden, ervaringen en houdingen die een individu heeft in relatie tot bèta en techniek (Archer et al., 2015). Eerdere ervaringen in bèta en techniek zijn een belangrijke component voor science capital (Archer et al., 2015). Science capital kan de mate waarin een leerling geneigd is om zich bezig te houden met dit vakgebied of geneigd is hierin een carrière na te streven, beïnvloeden (Ennes et al., 2023). Wanneer leerlingen eerdere succesvolle ervaringen hebben met hulpmiddelen, is de kans groter dat zij later succesvol zijn in het vakgebied van bèta en techniek (Ennes et al., 2023).

De invloed van interesse en motivatie

In het onderzoek van Moore et al. (2020) speelt de zelfdeterminatietheorie een grote rol. Zij gebruiken deze theorie om inclusie binnen het bèta en techniek vakgebied beter te begrijpen en te bevorderen. Het onderzoek richt zich met name op ondervertegenwoordiging van vrouwen en etnische minderheden in bèta en techniek vakgebieden in de Verenigde Staten. Zij stellen dat de zelfdeterminatietheorie kan bijdragen aan de ontwikkeling en beoordeling van effectieve interventies die gericht zijn op inclusie binnen het vakgebied van bèta en techniek.

De zelfdeterminatietheorie benadrukt de fundamentele rol van drie psychologische behoeften voor motivatie: autonomie, competentie en verbondenheid. Autonomie verwijst naar het gevoel dat men de oorsprong is van zijn of haar eigen acties, oftewel de vrijheid die men heeft om keuzes te maken die in lijn zijn met persoonlijke waarden en interesses. Het gaat hierbij ook om het gevoel van controle over het eigen leven (Deci & Ryan, 2000). Competentie verwijst naar het gevoel effectief te zijn in wat men doet en voldoende kansen te hebben om vaardigheden en bekwaamheid te tonen. Dit is essentieel voor zelfvertrouwen en motivatie, aangezien leerlingen gemotiveerd raken wanneer ze succesvol kunnen zijn in hun activiteiten (Deci & Ryan, 2000). Tenslotte verwijst verbondenheid naar het gevoel om erbij te horen, gewaardeerd te worden door anderen en deel uit te maken van een gemeenschap (Deci & Ryan, 2000).

De zelfdeterminatietheorie stelt dat wanneer aan deze drie basisbehoeften is voldaan, dit de intrinsieke motivatie kan bevorderen, wat kan leiden tot hogere betrokkenheid en tevredenheid. Intrinsieke motivatie verwijst naar de innerlijke drijfveer om te leren vanuit interesse, nieuwsgierigheid of voldoening, zonder externe beloningen of druk. Intrinsieke motivatie wordt in de zelfdeterminatietheorie in verband gebracht met een grotere betrokkenheid, diepgaand leren en betere leerresultaten (Kaplan et al., 2012). Intrinsieke motivatie is daardoor een belangrijke factor bij het bevorderen van betekenisvol en duurzaam leren. Daarnaast wordt motivatie gezien als een cruciaal onderdeel van kennis en vaardigheden in bèta en techniek waarbij de kwaliteit van het onderwijs een belangrijke rol speelt bij het

ontwikkelen van deze interesse en motivatie voor bèta en techniek (Potvin & Hasni, 2014). Het is daarom van belang om onderzoek te doen naar motivatie aangezien deze een belangrijke invloed heeft op de zelfeffectiviteit van leerlingen ten aanzien van bèta en techniek.

Invloed van gender

Uit het onderzoek van Jones et al. (2000) werd duidelijk dat jongens en meisjes bèta en techniek verschillend waarnemen en ervaren. Deze verschillen kunnen invloed hebben op hun latere keuzes en betrokkenheid bij bèta en techniek evenals op hun loopbaankeuze binnen dit vakgebied. Kang et al. (2019) vonden eveneens genderverschillen in interesse en voorkeuren voor bèta en techniekvakken tijdens de overgang van het primair naar het voortgezet onderwijs. Deze bevindingen staan echter in contrast met het onderzoek van Jia et al. (2020), waaruit bleek dat er bijvoorbeeld géén verschillen waren tussen jongens en meisjes voor ‘science achievement’. Daarnaast zijn er ook opvallende genderverschillen in het aanbod van buitenschoolse ervaringen. Historisch gezien krijgen jongens doorgaans vaker activiteiten aangeboden die aansluiten op de fysische wetenschappen, terwijl meisjes juist meer ervaringen opdoen in de biologische wetenschappen (Jones et al., 2000). Toch is er ook sprake van overlap tussen de interesses van jongens en meisjes: wat meisjes interesseert, blijkt ook jongens te interesseren, maar niet andersom (Christidou, 2011). Zo vinden ze beide onderwerpen die te maken hebben met biologie, planten en dieren en licht en geluid interessant, waarbij de mate van interesse in deze onderwerpen aanzienlijk groter is bij meisjes (Osborne & Collins, 2001).

Voorts blijkt uit onderzoek van Stefanidou et al. (2024) dat jongens significant meer geïnteresseerd zijn in hoe elektronische apparaten werken en zijn ze ook meer geneigd om een carrière in de bouw na te streven; ofschoon zowel jongens als meisjes een verhoogde interesse in technologische vraagstukken toonden. Daarnaast is uit onderzoek van Quinn en Lyons (2011) gebleken dat meisjes minder plezier beleven aan bèta en techniek ten opzichte van andere schoolvakken en zijn ze sneller geneigd om hun wetenschappelijke competentie te onderschatten in vergelijking met jongens. Zo is gebleken dat meisjes minder overtuigd zijn van hun eigen bekwaamheid in wiskunde, oftewel hun zelfeffectiviteit ten opzichte van jongens (Yazilitas et al., 2017) en dit kan verklaren waarom meisjes minder snel geneigd zijn om voor bèta en techniek vakken te kiezen. Zelfs binnen hetzelfde klaslokaal kunnen jongens en meisjes verschillende ervaringen opdoen. Zo rapporteerden Jones et al. (2000) dat jongens meer gelegenheid hadden om experimenten uit te voeren en apparatuur te hanteren dan meisjes. Uit onderzoek van Christensen en Knezek (2017) bleek dat jongens doorgaans meer interesse tonen in bèta en techniek dan meisjes, en dat jongens ook eerder geneigd zijn om een carrière te kiezen in het domein van bèta en techniek.

De huidige studie

Aangezien meisjes vaak minder vertegenwoordigd zijn in wetenschappelijke beroepen (Valenti et al., 2016), kan deze huidige studie bijdragen aan meer inzicht in factoren die de bèta en techniek interesse en loopbaanverwachtingen van meisjes beïnvloeden. Op deze manier kan de invloed van stereotypen doorbroken worden en kunnen gelijke kansen bevorderd worden. Daarnaast kunnen de uitkomsten bijdragen aan aanpassingen in onderwijsprogramma's om bèta- en techniekvakken aantrekkelijker te maken voor jongens én meisjes. Gegeven de tegengestelde bevindingen ten aanzien van gender is het relevant om te onderzoeken of er soortgelijke verschillen bestaan in de Nederlandse context. In veel bestaand onderzoek wordt er vaak maar één deelaspect onderzocht, zoals 'attitude' en niet zozeer het overkoepelende concept 'motivatie' (Potvin & Hasni, 2014). In dit onderzoek wordt specifiek gekeken naar de relatie tussen ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde ervan, en hoe deze relatie eventueel verschillend is voor jongens en meisjes. Daarnaast wordt onderzocht welke rol het concept 'motivatie' hierbij speelt.

De hoofdvraag is als volgt: "Welke rol spelen motivatie en gender in de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde van bèta en techniek voor leerlingen in het voortgezet onderwijs?". De deelvragen zijn als volgt: "In welke mate wordt de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde van bèta en techniek voor leerlingen in het voortgezet onderwijs beïnvloed door motivatie?" en "In welke mate wordt de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde van bèta en techniek voor leerlingen in het voortgezet onderwijs beïnvloed door gender?".

Hypothesen

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden, richt dit onderzoek zich op de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde van bèta en techniek onder Nederlandse leerlingen in het voortgezet onderwijs. Hierbij wordt in het bijzonder gekeken naar de rol van gender en motivatie. Er wordt verwacht dat er verschillen zijn tussen jongens en meisjes. Dit wordt ondersteund door onderzoek dat heeft aangetoond dat meisjes eerder geneigd zijn om hun vaardigheden in bèta en techniek te onderschatten (Christidou, 2011). Daarnaast zijn jongens eerder geneigd om een loopbaan in de bèta en techniek te volgen, dan meisjes (Christensen & Knezek, 2017). Dit kan een aanwijzing zijn dat er verschillen zijn tussen jongens en meisjes in hun waargenomen waarde ten aanzien van bèta en techniek. Daarnaast blijkt uit eerder onderzoek dat de motivatie van een leerling zijn of haar

zelfeffectiviteit en dus de waargenomen waarde kan beïnvloeden (Christidou, 2011), wat erop wijst dat motivatie een rol kan spelen in de waargenomen waarde in bèta en techniek.

Methode

Participanten

De geplande steekproef zou bestaan uit onderbouwleerlingen van het voortgezet onderwijs uit verschillende onderwijsniveaus, waaronder vmbo, havo en vwo, evenals heterogene klassen (zoals de brede brugklas). De scholen werden benaderd met een verzoek tot deelname. Via de deelnemende scholen werden de leerlingen gevraagd om een vragenlijst in te vullen. Uiteindelijk was één school bereid om deel te nemen waarvan 44 leerlingen de vragenlijst hebben ingevuld. Deze leerlingen zijn allen afkomstig uit leerjaar 3 uit havo en vwo. Hiervan zijn er 23 (52.3%) meisjes, 20 (45.5%) jongens en 1 respondent was (2.3%) non-binair. De non-binaire respondent is verwijderd voor de analyses. De gemiddelde leeftijd van de leerlingen is 14.21 jaar. Er was sprake van een gelegenheidssteekproef, aangezien er is geselecteerd op basis van toegankelijkheid en beschikbaarheid. Voorafgaand aan het invullen van de vragenlijst zijn ouders en verzorgers geïnformeerd over het onderzoek en is er om actief geïnformeerde toestemming gevraagd voor de deelname van hun kind(eren) (zie Appendix A). Daarnaast zijn de leerlingen aan het begin van de vragenlijst geïnformeerd over het onderzoek en zijn ze gevraagd om actief geïnformeerde toestemming te geven (zie Appendix B).

Onderzoeksdesign en procedure

Bij dit onderzoek is er sprake van een vragenlijstonderzoek met een correlatieel design en er wordt onderzocht welke rol motivatie en gender spelen in de relatie tussen ervaringen met en de waargenomen waarde van bèta en techniek bij Nederlandse leerlingen op het voortgezet onderwijs. De vragenlijst werd afgenomen via het onlineprogramma Qualtrics. Deze afname duurde 20 tot 30 minuten en de vragenlijst werd individueel ingevuld, waarbij er een docent aanwezig was die eventuele vragen kon beantwoorden. De gegevens van de deelnemers met toestemming zijn vervolgens gepseudonimiseerd. De data werden verzameld in de periode van februari tot en met maart. De respondenten namen vrijwillig deel aan het onderzoek en mochten ten alle tijden stoppen met de deelname aan het onderzoek.

Instrumenten

Next Generation Scientist Survey (NGSS)

De Next Generation Scientist Survey (NGSS) (Jones et al., 2022) bestaat uit 29 items verdeeld over vijf subschalen. De Engelstalige versie van dit instrument is al gevalideerd. Factoranalyses hebben aangetoond dat de subschalen een duidelijke structuur hebben en

stabiele interne consistentie vertonen (Jones et al., 2021; Jones et al., 2022). De items zijn vertaald via een omgekeerde vertaalmethode, waarbij alle items eerst naar het Nederlands zijn vertaald en vervolgens zijn terugvertaald naar het Engels om te controleren of de terugvertaling overeenkomt met de oorspronkelijke betekenis van het item. De interne consistentie van de Nederlandstalige versie van de NGSS werd vastgesteld door de Cronbach's Alfa van elke subschaal te berekenen. De Cronbach's Alfa geeft de mate van samenhang tussen items in een vragenlijst weer. Deze moet tussen de 0.70 en 0.95 zijn om als een intern consistent instrument beschouwd te worden (Tavakol & Dennick, 2011). De Cronbach's Alfa moet zorgvuldig worden geïnterpreteerd omdat deze wordt beïnvloed door het aantal items van een vragenlijst (Cortina 1993). Daarom wordt de Cronbach's Alfa's gerapporteerd per subschaal voor de originele Engelstalige NGSS (zie Jones et al., 2022) 'middle school study' en voor de Nederlandstalige NGSS zoals die gebruikt is in het huidige onderzoek.

In het huidige onderzoek zal gebruikgemaakt worden van drie subschalen (zie Appendix C). De subschaal 'Science Achievement Value' (9 items) meet de overtuigingen van leerlingen ten aanzien van hun academische zelfeffectiviteit in bèta en techniek, oftewel de waargenomen waarde. Een voorbeelditem is "Ik denk dat ik goed ben in bèta en techniek.". De items worden beantwoord op een vijfpunts Likertschaal (1 = *helemaal mee oneens*; 5 = *helemaal mee eens*). De Cronbach's alfa van de originele subschaal is .92 en in het huidige onderzoek .94. De andere twee subschalen meten de ervaringen met bèta en techniek. De subschaal 'Tangible Science Experiences' (10 items) meet concrete eerdere activiteiten en ervaringen met bèta en techniek. Een voorbeelditem is "Hoe vaak ben je naar een museum geweest buiten schooltijd". De Cronbach's alfa van de originele subschaal is .82 en in het huidige onderzoek .83. Tenslotte meet de laatste subschaal 'Intangible Science Experiences' (4 items) de immateriële, abstracte activiteiten en ervaringen met bèta en techniek. Een voorbeelditem is "Hoe vaak heb je buiten schooltijd programma's over bèta en techniek gekeken?". De Cronbach's alfa van de originele subschaal is .80 en in het huidige onderzoek .70. De items van deze subschalen worden beantwoord op een vierpunts Likertschaal (1 = *nooit*; 4 = *5 keer of vaker*).

Motivatie

Motivatie voor bèta en techniek vakken wordt gemeten met behulp van twee schalen die zijn ontleend aan Kreijns et al. (2014). Beide schalen worden gemeten op een zevenpunts Likertschaal (1 = *helemaal mee eens*; 7 = *helemaal mee oneens*). In het huidige onderzoek zijn beide schalen gemeten met een vijfpunts Likertschaal (1 = *helemaal mee oneens*; 5 =

helemaal mee eens), omdat het verwarrend kan zijn voor de respondent als er verschillende schalen worden gebruikt in een vragenlijst. Daarnaast is de schaal omgezet naar een vijfpunts Likertschaal omdat deze makkelijker te begrijpen is voor de respondent. Deze twee schalen meten de motivatie van leerlingen in termen van de ‘locus of causality’ (zie Appendix C). De subschaal ‘Intrinsic’ (3 items) meet of de motivatie van een individu intrinsiek is. Een voorbeelditem is “Ik ga mijn best doen voor bèta en techniek vakken omdat het leuk is”. De Cronbach’s alfa van de originele versie is .93 en in het huidige onderzoek .92. De andere subschaal ‘Identified in Oneself’ (3 items) meet of de motivatie geïdentificeerd wordt in de persoon zelf. Een voorbeelditem is “Ik ga mijn best doen voor bèta en techniek vakken omdat ik het persoonlijk erg belangrijk vind.”. De Cronbach’s alfa van de originele versie is .95 en in het huidige onderzoek is het .79.

Analyse

Voor de statistische analyses is SPSS Statistics 27 gebruikt. Voorafgaand aan de analyses heeft er data-inspectie plaatsgevonden waarbij er gecontroleerd werd op univariate, bivariate en multivariate uitbijters, missende waarden, normaliteit en het voldoen aan assumpties. Univariate uitbijters werden geïdentificeerd met behulp van Z-scores (waarden > 3.0 worden als extreem gezien). Bivariate uitbijters werden gecontroleerd door middel van een scatterplot. De multivariate uitbijters werden geïdentificeerd door middel van de Mahalanobis Distance. Er werd hierbij een kritieke waarde van 18.47 gehanteerd bij een $\alpha = .001$ en vier variabelen (Field, 2018). Daarnaast is er op missende waardes gecontroleerd en wanneer minder dan 10% van de waarden voor een variabele missend waren, werd dit als acceptabel beschouwd. De normaliteit werd gecontroleerd door middel van een QQ-plot en de gestandaardiseerde skewness en kurtosis. Daarnaast werd voorafgaand aan de regressieanalyses de multicollineariteit onderzocht. Deze werd beoordeeld op basis van de Variance Inflation Factor (VIF) en de tolerantiewaarden. VIF-waarden lager dan 5 en tolerantiewaarden hoger dan .20 worden algemeen beschouwd als acceptabel (Field, 2018).

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn er beschrijvende analyses uitgevoerd, zoals de gemiddelde scores per subschaal en bijbehorende standaarddeviaties en frequentietabellen. Daarna zijn de Pearson-correlaties berekend om de samenhang tussen de eerdere concrete en abstracte ervaringen en de waargenomen waarde te onderzoeken, waarbij een r -waarde van .10 als klein, .30 als middelgroot en .50 als sterk wordt geïnterpreteerd (Cohen, 1988). Ditzelfde werd berekend voor de intrinsieke motivatie en geïdentificeerde motivatie. Daarna werd er een enkelvoudige regressieanalyse toegepast om te bepalen of de variabelen iets verklaren. Om te bepalen of eerdere concrete en abstracte ervaringen

voorspellers zijn van de waargenomen waarde in bèta en techniek werd er een meervoudige regressieanalyse uitgevoerd. Deze wordt eveneens toegepast om te onderzoeken in hoeverre motivatie en gender de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde modereren. Deze analyses zijn uitgevoerd met behulp van PROCESS-macro van Hayes in SPSS. Voor de regressieanalyse met gender als moderator werd model 1 toegepast. Voor de regressieanalyse met motivatie als moderator, werd model 2 toegepast, vanwege de twee moderatoren. Bij de regressieanalyses wordt een verklaarde variantie (R^2) van .01 als klein, .09 als middelgroot en .25 als groot effect geïnterpreteerd (Vacha-Haase & Thompson, 2004). Alle analyses zijn uitgevoerd met een significantieniveau van $p < .05$.

Privacy en dataopslag

De dataverzameling voor de masterthese is onderdeel van een deelstudie binnen een promotietraject, welke is goedgekeurd door de ethische commissie van de Afdeling Pedagogische en Onderwijswetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen. Nadat de download van de gegevens is alle informatie permanent verwijderd uit Qualtrics. De resultaten van het onderzoek worden vertrouwelijk behandeld en gepseudonimiseerd. De gegevens worden opgeslagen in een beveiligde omgeving binnen de Rijksuniversiteit Groningen, in overeenstemming met de richtlijnen van de General Data Protection Regulation (GDPR) en het GMW Data Management Protocol.

Resultaten

Data-inspectie

Met behulp van G*Power 3.1 is een post-hoc poweranalyse uitgevoerd op basis van een meervoudige regressieanalyse met vier voorspellende variabelen (Faul et al., 2009). Bij een veronderstelde kleine tot middelgrote effectgrootte ($f^2 = 0,15$), een significantieniveau van 0.05 en een steekproefgrootte van $N = 43$, resulteerde dit in een statistische power van 0.45 (oftewel 45%). De power werd beoordeeld op basis van de richtlijn van Field (2018). Hiervoor geldt de aanbevolen ondergrens van 80%, om met voldoende zekerheid een bestaand effect te kunnen detecteren. Hieraan werd in het huidige onderzoek niet voldaan aangezien de power 45% bedraagt. Voorafgaand aan de hoofdanalyses zijn de gegevens gecontroleerd op missende waarden, uitbijters en normaliteit. Missende waarden bleven per variabele onder de 10% en dit werd daarom als acceptabel beschouwd. Univariate uitbijters zijn opgespoord met behulp van z-scores groter dan 3.0, waarbij geen uitbijters zijn gevonden (zie Tabel 1). Er zijn ook geen bivariate uitbijters gedetecteerd op basis van de scatterplots. Visuele inspectie van histogrammen en boxplots liet geen opvallende afwijkingen van normaalverdeling zien. De

Shapiro-Wilk-tests bevestigt dit: voor geen van de variabelen werd een significante afwijking van normaliteit gevonden (alle $p > .05$). Er zijn geen multivariate uitbijters gevonden. Alle respondenten hadden een waarde lager dan de kritieke waarde van 18.47 bij vier voorspellers en een $\alpha = .001$. Multicollineariteit werd beoordeeld op basis van de Variance Inflation Factor (VIF) en de tolerantiewaarden. Voor alle predictoren lagen de VIF-waarden tussen 1.27 en 3.28, wat ruim onder de gehanteerde grens ligt. De tolerantiewaarden varieerden tussen .31 en .79, waarbij alle waarden boven de ondergrens van .20 lagen. Op basis hiervan kan worden aangenomen dat er geen aanwijzingen zijn voor problematische multicollineariteit. Ten slotte liggen alle gestandaardiseerde skewness- en kurtosiswaarden ruim binnen -3 tot +3 (Tabachnick & Fidell, 2013) en dit betekent dat de verdeling van de scores op alle schalen niet significant afwijken van een normaalverdeling (zie Tabel 1).

Tabel 1

Gestandaardiseerde skewness en kurtosis en het bereik van waargenomen waarde, concrete ervaringen, abstracte ervaringen, intrinsieke motivatie en geïdentificeerde motivatie (N = 43)

	Skewness					Kurtosis		
	Min	Max	Statistic	SE	Z_Skew	Statistic	SE	Z_Kurt
Waargenomen waarde	1.33	5.00	0.01	0.36	0.01	-0.82	0.71	-1.15
Concrete ervaringen	1.50	3.70	0.13	0.36	0.37	-1.02	0.71	-1.44
Abstracte ervaringen	1.00	4.00	0.39	0.36	1.09	-0.87	0.71	-1.23
Intrinsieke motivatie	1.00	5.00	-0.20	0.36	-0.54	-0.97	0.71	-1.37
Geïdentificeerde motivatie	1.00	4.67	-0.62	0.36	-1.71	-0.14	0.71	-0.19

Noot. Z_Skew/Kurt = gestandaardiseerde score (skewness/SE skewness of kurtosis/SE kurtosis).

Beschrijvende statistiek

Vervolgens zijn per subschaal de gemiddelden en bijbehorende standaarddeviaties bepaald (zie Tabel 2). Tabel 2 toont dat de gemiddelde score van waargenomen waarde in bèta en techniek varieert naar gender: jongens scoren gemiddeld hoger dan meisjes op de schaal voor waargenomen waarde in bèta en techniek. Voor concrete en abstracte ervaringen waren de verschillen tussen jongens en meisjes klein. Jongens scoren duidelijk hoger op de intrinsieke motivatie dan meisjes, terwijl op geïdentificeerde motivatie het verschil tussen jongens en meisjes klein is. De gemiddelden voor concrete en abstracte ervaringen zijn gebaseerd op een vierpuntsschaal, daarom zijn deze relatief lager voor abstracte ervaringen ($M = 2.14$) en concrete ervaringen ($M = 2.57$).

Tabel 2

Gemiddelde en standaarddeviatie van waargenomen waarde, concrete ervaringen, abstracte ervaringen, intrinsieke motivatie en geïdentificeerde motivatie in bèta en techniek verdeeld over gender (N = 43)

	Jongen (n = 20)		Meisje (n = 23)		Totaal (n = 43)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Waargenomen waarde	3.33	1.08	2.71	0.80	3.00	0.97
Concrete ervaringen	2.57	0.56	2.65	0.66	2.61	0.61
Abstracte ervaringen	2.14	0.83	2.21	0.85	2.17	0.83
Intrinsieke motivatie	3.17	1.02	2.64	1.20	2.90	1.14
Geïdentificeerde motivatie	3.18	0.96	3.01	0.89	3.10	0.92

Correlaties

Een Pearson-correlatieanalyse werd uitgevoerd om de samenhang tussen de waargenomen waarde, concrete ervaringen, abstracte ervaringen, intrinsieke motivatie en geïdentificeerde motivatie te onderzoeken (zie Tabel 3). De resultaten tonen aan dat de waargenomen waarde in bèta en techniek significant positief en sterk correleert met abstracte ervaringen ($r = .50, p < .001$), intrinsieke motivatie ($r = .80, p < .001$) en geïdentificeerde motivatie ($r = .71, p < .001$).

Tabel 3

Pearson-correlaties tussen gemiddelde subschalen (N = 43)

	Waargenomen waarde	Concrete ervaringen	Abstracte ervaringen	Intrinsieke motivatie	Geïdentificeerde motivatie
Waargenomen waarde	—				
Concrete ervaringen	-.01	—			
Abstracte ervaringen	.50**	.40**	—		
Intrinsieke motivatie	.80**	-.07	.33*	—	
Geïdentificeerde motivatie	.71**	-.001	.45**	.81**	—

Noot. ** $p < .01$, * $p < .05$ (2-zijdig).

Er werd echter geen significante correlatie gevonden tussen de waargenomen waarde en concrete ervaringen ($r = -.002, p = .992$). De correlatie tussen intrinsieke en geïdentificeerde motivatie was .81 ($p < .001$) en duidt op een grote overlap waarbij het relevant is om te controleren op potentiële multicollineariteit. Aangezien concrete ervaringen niet significant correleert met de waargenomen waarde, zijn de regressieanalyses alleen uitgevoerd met abstracte ervaringen.

Enkelvoudige regressieanalyses

Uit een enkelvoudige regressieanalyse bleek dat abstracte ervaringen een significante voorspeller is van de waargenomen waarde in bèta en techniek, $F(1, 41) = 13.70, p < .001, R^2 = .25$. De R^2 geeft aan dat de waargenomen waarde voor 25% verklaard wordt door abstracte ervaringen, wat erop duidt dat leerlingen met meer abstracte ervaringen ook een hogere waarde toekennen aan bèta en techniek. Uit een volgende enkelvoudige regressieanalyse bleek dat de intrinsieke motivatie ook een significante voorspeller is van de waargenomen waarde in bèta en techniek, $F(1, 41) = 71.27, p < .001, R^2 = .64$. Dit betekent dat 64% van de variantie in waargenomen waarde wordt verklaard door intrinsieke motivatie, waaruit blijkt dat leerlingen met een hogere intrinsieke motivatie de waargenomen waarde van bèta en techniek hoger inschatten. De laatste enkelvoudige regressieanalyse liet zien dat de geïdentificeerde motivatie ook een significante voorspeller is van de waargenomen waarde, $F(1, 41) = 40.89, p < .001, R^2 = .50$. Dit betekent dat 50% van de variantie in waargenomen waarde wordt verklaard door geïdentificeerde motivatie. Deze uitkomst suggereert dat leerlingen met een hoge score op geïdentificeerde motivatie de waargenomen waarde van bèta en techniek hoger inschatten.

Meervoudige regressieanalyses

Er werd een meervoudige regressieanalyse uitgevoerd om te onderzoeken in hoeverre eerdere abstracte ervaringen de waargenomen waarde voorspellen, en of deze relatie wordt gemodereerd door gender. Er is een significante positieve relatie tussen eerdere abstracte ervaringen en de waargenomen waarde ($b = .61, p = 0.010$), dit betekent dat een hogere mate van eerdere abstracte ervaringen gepaard gaan met een hogere mate van waargenomen waarde. Er is echter geen bewijs dat deze relatie verschilt in gender ($b = -.01, p = .986$), de interactie term is namelijk niet significant. Het regressiemodel was significant, $F(3, 39) = 7.52, p = 0.001, R^2 = 0.37$, en verklaarde 37% van de variantie in waargenomen waarde.

Om te onderzoeken of de relatie tussen eerdere abstracte ervaringen en de waargenomen waarde gemodereerd wordt door zowel intrinsieke als geïdentificeerde motivatie, werd er een meervoudige regressieanalyse uitgevoerd met behulp van PROCESS-model 2. Dit model bevat beide moderators en hun interactietermen met waargenomen waarde. Het model was als geheel

significant $F(5, 37) = 21.52, p < .001$, en verklaarde 74.4% van de variantie in waargenomen waarde ($R^2 = .74$). Er werd een significant positief hoofdeffect gevonden van abstracte ervaringen op de waargenomen waarde ($b = 1.04, p = .013$), wat inhoudt dat hogere scores op abstracte ervaringen samenhangen met hogere scores op de waargenomen waarde. Intrinsieke motivatie had ook een significant positief effect op de waargenomen waarde ($b = 1.19, p = .004$). De interactie tussen eerdere abstracte ervaringen en intrinsieke motivatie was niet significant ($b = -0.24, p = .127$), alsmede de interactie tussen eerdere abstracte ervaringen en geïdentificeerde motivatie ($b = 0.02, p = .933$). Daarentegen was de gezamenlijke bijdrage van beide interactietermen aan het model wél significant, $\Delta R^2 = .05, F(2, 37) = 3.35, p = .046$. Dit suggereert dat de relatie tussen abstracte ervaringen en waargenomen waarde mogelijk wordt beïnvloed door de combinatie van intrinsieke en geïdentificeerde motivatie.

Discussie

Het doel van dit onderzoek was om te achterhalen welke rol motivatie en gender spelen in de relatie tussen eerdere ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde in bèta en techniek onder Nederlandse leerlingen in het voortgezet onderwijs. De onderzoeksvraag luidde: “Welke rol spelen motivatie en gender in de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde van bèta en techniek voor leerlingen in het voortgezet onderwijs?”. De deelvragen waren als volgt: “In welke mate wordt de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde van bèta en techniek voor leerlingen in het voortgezet onderwijs beïnvloed door motivatie?” en “In welke mate wordt de relatie tussen eerdere concrete en abstracte ervaringen met bèta en techniek en de waargenomen waarde van bèta en techniek voor leerlingen in het voortgezet onderwijs beïnvloed door gender?”. Dit onderzoek maakte gebruik van een vragenlijst, waarbij enkelvoudige en meervoudige regressieanalyses zijn toegepast om inzicht te krijgen in de relaties tussen de onderzochte variabelen.

Samenvatting van bevindingen

In de huidige studie is gevonden dat eerdere abstracte ervaringen in bèta en techniek een significante voorspeller is van de waargenomen waarde van leerlingen in dit vakgebied. Zowel de correlaties als de enkelvoudige regressieanalyse van abstracte ervaringen en de waargenomen waarde tonen aan dat een hogere mate van abstracte ervaringen samenhangt met een hogere waargenomen waarde in bèta en techniek. De gevonden samenhang was sterk en positief. Leerlingen die meer eerdere abstracte ervaringen hebben met bèta en techniek, zoals het kijken naar informatieve programma's over dit vakgebied, rapporteren een hogere waargenomen waarde in bèta en techniek. Deze bevindingen zijn in lijn met onderzoek van

Ennes et al. (2023) die een positieve correlatie vonden tussen de toegang die leerlingen hadden tot hulpmiddelen thuis en de waargenomen waarde van leerlingen in bèta en techniek. Toegang tot hulpmiddelen zoals maatbekers en weegschalen biedt kinderen de mogelijkheid om vaardigheden te ontwikkelen die van belang zijn bij bèta en techniek. Daarnaast kan dit bijdragen aan het opbouwen van betekenisvolle ervaringen die relevant zijn voor bèta en techniek. De bevindingen van het huidige onderzoek sluiten ook aan bij het onderzoek van Rahmadani et al. (2023), waaruit bleek dat leerlingen met een hogere mate van zelfeffectiviteit binnen bèta en techniek meer inzet en doorzettingsvermogen toonden, wat vervolgens resulteerde in hogere motivatie en verbeterde leerprestaties. Deze resultaten ondersteunen de suggestie dat eerdere ervaringen met bèta en techniek bijdragen aan een positief zelfbeeld, wat zich uit in een hogere waargenomen waarde in bèta en techniek én in een verhoogde zelfeffectiviteit (Rahmadani et al., 2023). Dit benadrukt het belang van het toegankelijk maken van bèta en techniek gerelateerde ervaringen buiten de klas, zoals de thuisomgeving, omdat dit bijdraagt aan een positief academisch zelfbeeld en motivatie bij jongeren.

De meervoudige regressieanalyse waarin abstracte ervaringen als voorspeller van waargenomen waarde werden onderzocht, leverde een significant regressiemodel op, dat 37% van de variantie in waargenomen waarde verklaarde ($R^2 = .37$), wat wijst op een groot effect. Gender en de interactie tussen abstracte ervaringen en gender bleek echter geen significante invloed hebben op deze relatie. Dit suggereert dat gender de samenhang tussen abstracte ervaringen en de waargenomen waarde niet modereert. Oftewel, de positieve relatie tussen abstracte ervaringen en waargenomen waarde is hetzelfde voor jongens en meisjes. Hoewel er geen significante moderatie van gender is gevonden, sluiten dit wel aan bij het onderzoek van Eccles (2009) waaruit bleek dat gender-gerelateerde verschillen in waargenomen waarde sterk afhankelijk zijn van contextuele en sociale factoren zoals de schoolcultuur of genderstereotype verwachtingen. In onderwijscontexten waar ingezet wordt op gelijke participatie van jongens en meisjes in bèta en techniek, kunnen zulke contextuele of sociale factoren mogelijk worden geminimaliseerd. In het technasium onderwijs krijgen zowel jongens als meisjes de kans om ervaring op te doen met bèta en techniek. Bij dergelijke programma's wordt er ingezet op meer vergelijkbare leerervaringen, wat mogelijk bijdraagt aan dat jongens en meisjes abstracte ervaringen hetzelfde waarderen.

Daarnaast werd er ook onderzocht of intrinsieke motivatie en geïdentificeerde motivatie een modererende rol spelen. Uit de resultaten is gebleken dat de afzonderlijke interactietermen tussen motivatie en eerdere abstracte ervaringen niet significant waren, terwijl de gezamenlijke bijdrage van beide motivatieschalen wél significant was. Deze uitkomst suggereert dat de relatie

tussen abstracte ervaringen en waargenomen waarde mogelijk wordt beïnvloed door de combinatie van beide vormen van motivatie, en dat deze vormen elkaar mogelijk aanvullen. Dit wordt ondersteunt door de zelfdeterminatietheorie van Ryan en Deci (2000), waarin wordt gesteld dat leerlingen externe doelen kunnen internaliseren wanneer zij deze als waardevol ervaren, oftewel een hoge mate van geïdentificeerde motivatie ervaren of een hoge mate van intrinsieke motivatie. Deze vormen van motivatie kunnen leerprestaties bevorderen maar ontwikkelen ook de persoonlijke betrokkenheid bij het leerproces. Dit resultaat komt overeen met het onderzoek van Christidou (2011), die toonde aan dat de motivatie van een leerling een rol kan spelen in de waargenomen waarde.

In lijn met Jones et al. (2022) laten de resultaten zien dat positieve ervaringen met bèta en techniek bijdragen aan een hogere waargenomen waarde, die zowel het zelfbeeld van leerlingen als hun perceptie van hoe anderen hen zien weerspiegelt. Hoewel de studie van Jones et al. (2022) betrekking had op de Verenigde Staten, levert de huidige studie nieuwe inzichten op voor de Nederlandse onderwijscontext. Daarnaast zijn de bevindingen uit de huidige studie in lijn met het onderzoek van Luo et al. (2021) waaruit bleek dat eerdere ervaringen met bèta en techniek bepalen hoe leerlingen zichzelf zien en beoordelen binnen dit vakgebied, oftewel hun waargenomen waarde. Ditzelfde onderzoek suggereert dat deze eerdere ervaringen gevormd kunnen worden door bestaande stereotypen ten aanzien van bèta en techniek. In een toekomstig onderzoek kan er nog verder onderzocht worden in hoeverre stereotypen invloed heeft op de ontwikkeling van motivatie, zelfbeeld en eerdere ervaringen met bèta en techniek. Uit eerder onderzoek van Wyer et al. (2010) is namelijk al gebleken dat gendergerelateerde stereotypen over wetenschappers kunnen bijdragen aan een discrepantie tussen het zelfbeeld van leerlingen en hun identificatie met bèta en techniek, dit kan mogelijk van invloed zijn op hun motivatie en keuzegedrag.

Methodologische beperkingen

De huidige studie kent ook een aantal methodologische beperkingen. Zo moet men voorzichtig zijn met het trekken van conclusies, wanneer bevindingen gebaseerd zijn op zelfrapportage. Deze gegevens zijn vaak niet helemaal accuraat en kunnen beïnvloed zijn door verschillende vormen van bias (Feldman & Özalp, 2019). Zo kan het gebruik van zelfrapportagevragenlijsten, naast een gebrek aan zelfinzicht, het risico met zich meebrengen van subjectieve vertekeningen, zoals sociale wenselijkheid, halo-effecten en subjectieve interpretatie van de vraagstelling (Gnambs & Kaspar, 2017). Eventueel vervolgonderzoek zou zich meer kunnen richten op een mixed-methods benadering om zo rekening te houden met deze risico's. Door bijvoorbeeld de vragenlijsten aan te vullen met interviews kan meer

contextuele informatie verkregen worden waardoor er meer ruimte is voor diepgang in de antwoorden. Hierbij is er meer ruimte voor nuance die normaliter niet mogelijk is bij gesloten vragen. Daarnaast kan er ook gebruik worden gemaakt van focusgroepen. Deze onderzoeksmethode biedt meerwaarde vanwege de efficiënte dataverzameling en de mogelijkheid tot gezamenlijk reflectie op de onderwerpen. Bovendien is deze methode geschikt om juist de ondervertegenwoordigde groepen te betrekken (Acocella, 2012).

Voorts vormt de sample grootte van 43 leerlingen een beperking. Kilty et al. (2024) benadrukken dat kleine steekproeven de kans vergroten op onbetrouwbare of minder generaliseerbare resultaten. Daarnaast bemoeilijkt een kleine sample het detecteren van mogelijke moderatie-effecten. Een post-hoc poweranalyse liet een statistische power van 45% zien. Dit impliceert dat de kans om een bestaand effect van deze grootte te detecteren relatief laag was. Bovendien voldoet deze power niet aan de aanbevolen grens van 80% (Field, 2018). Een aanbeveling voor vervolgonderzoek is om een grotere steekproefgrootte na te streven om zowel de generaliseerbaarheid als de statistische power te verbeteren.

Een andere beperking is de procedure voor het verkrijgen van actieve ouderlijke toestemming, wat kan resulteren in een steekproef die minder representatief is voor de onderwijspraktijk en kan leiden tot selectiebias. Zo kunnen leerlingen met minder betrokken ouders of ouders met een lagere sociaaleconomische status mogelijk ondervertegenwoordigd worden (Esbensen et al., 1999). Studies die alleen actieve ouderlijke toestemming hanteren, kunnen het gevolg hebben dat bepaalde groepen oververtegenwoordigd zijn, terwijl andere groepen ondervertegenwoordigd blijven. Dit kan leiden tot steekproefvertekeningen (Van Woudenberg et al., 2023). Voor vervolgonderzoek kan het gebruik van passieve toestemming heroverwogen worden. Bij de passieve vorm van geïnformeerde toestemming worden ouders geïnformeerd over het onderzoek waarbij zij de mogelijkheid krijgen om bezwaar aan te tekenen. Wanneer er geen bezwaar wordt gemaakt, wordt dit opgevat als impliciete toestemming (Van Woudenberg et al., 2023). De Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) stelt echter actief geïnformeerde toestemming centraal, wat in de praktijk de uitvoerbaarheid en haalbaarheid van een grootschalig onderzoek kan belemmeren.

Een laatste beperking is het gebruik van een in Nederlands vertaalde versie van een Engelse vragenlijst. Bij de vertaling van de items werd er gestreefd naar de best passende vertaling gegeven de context, met als doel om conceptuele gelijkheid te waarborgen. Hierbij werd er gebruikgemaakt van ‘forward-backward translation’. Wanneer vertaalde items niet volledig overeenkomen met de oorspronkelijke betekenis, kunnen er echter variaties in

interpretatie ontstaan. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat de betrouwbaarheid van metingen beïnvloed zijn (Behr, 2017). In vervolgonderzoek kan hier rekening mee gehouden worden door cognitieve interviews af te nemen om zo te controleren of de respondenten de items goed begrijpen. Door de inzet van cognitieve interviews kunnen fouten in de interpretatie ontdekt worden (Desimone & Le Floch, 2004).

Implicaties voor de praktijk

De bevindingen van deze studie verrijken de bestaande kennis over eerdere ervaringen en de waargenomen waarde van leerlingen ten aanzien van bèta en techniek. Aangezien blijkt dat abstracte ervaringen, zoals het kijken naar programma's over bèta en techniek of gesprekken over dit onderwerp, positief bijdragen aan een hogere waargenomen waarde. Dit is een betekenisvol aanknopingspunt voor zowel de onderwijscontext als de thuisomgeving, waar dergelijke ervaringen gestimuleerd kunnen worden. Voor de thuisomgeving houdt dit in dat laagdrempelige ervaringen, zoals het samen kijken naar documentaires over de natuur, een positieve bijdrage kunnen leveren aan de waargenomen waarde van leerlingen in bèta en techniek.

De bevindingen ondersteunen ook het belang van het stimuleren van zowel intrinsieke als geïdentificeerde motivatie bij leerlingen. Dit houdt in dat het niet alleen van belang is om de interesse aan te wakkeren, maar ook om het nut en de persoonlijke relevantie te benadrukken van bèta en techniek voor leerlingen. Leerkrachten en beleidsmakers kunnen hierin een rol spelen door de onderwijsinhoud te verbinden aan de leefwereld van leerlingen, bijvoorbeeld via realistische praktijkvoorbeelden en actuele thema's. Door deze benadering kan de autonomie van leerlingen vergroot worden waardoor dit ook weer de motivatie kan ondersteunen. Uiteindelijk draagt dit bij aan een positieve houding ten aanzien van bèta en techniek, dit is van belang bij de deelname van leerlingen aan deze domeinen. Voor de wetenschap biedt dit onderzoek aanknopingspunten om verder onderzoek te doen naar het belang van motivatie binnen het bèta en techniek onderwijs.

Hoewel er beperkingen zijn in de uitvoering van het onderzoek en generaliseerbaarheid van de bevindingen, leveren zij nieuw empirisch bewijs voor een verband tussen eerdere abstracte ervaringen, motivatie en de waargenomen waarde van leerlingen in bèta en techniek, binnen de Nederlandse onderwijscontext. Door hierop voort te bouwen in toekomstig onderzoek, kan het onderwijs in bèta en techniek beter afgestemd worden op de behoeften en drijfveren van leerlingen; een cruciale stap richting duurzaam en betekenisvol bèta en techniek onderwijs.

Referenties

- Acocella, I. (2012). The focus groups in social research: advantages and disadvantages. *Quality & quantity*, 46, 1125-1136. <https://doi.org/10.1007/s11135-011-9600-4>
- Archer, L., DeWitt, J., & Willis, B. (2015). Science capital: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922-948. <https://doi.org/10.1002/tea.21227>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Behr, D. (2017). Assessing the use of back translation: The shortcomings of back translation as a quality testing method. *International Journal of Social Research Methodology*, 20(6), 573–584. <https://doi.org/10.1080/13645579.2016.1252188>
- Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. In *Routledge eBooks*. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98–104. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.21891/jeseh.275649>
- Christidou, D., Voulgari, I., Tisza, G., Norouzi, B., Kinnula, M., Iivari, N., Papavlasopoulou, S., Gollerizo, A., González, J. M. L., & Konstantinidi Sofrona, D. (2022). Obstacles and challenges identified by practitioners of non-formal science learning activities in Europe. *International Journal of Science Education*, 44(3), 514–533. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2035466>
- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes, and images related to science: Combining students' voices with the voices of school science teachers and popular science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), 141–159.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Desimone, L. M., & Le Floch, K. C. (2004). Are we asking the right questions? Using cognitive interviews to improve surveys in education research. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 26(1), 1–22. <https://doi.org/10.3102/01623737026001001>

- Eccles, J. S. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, 44(2), 78–89. <https://doi.org/10.1080/00461520902832368>
- Ennes, M. E., Jones, M. G., Childers, G. M., Cayton, E. M., & Chesnutt, K. M. (2023). Children and Parents' Perceptions of Access to Science Tools at Home and Their Role in Science Self-Efficacy. *Research in Science Education*, 53(4), 671–687. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10077-3>
- Esbensen, F.-A., Miller, M. H., Taylor, T. J., He, N., & Freng, A. (1999). Differential attrition rates and active parental consent. *Evaluation Review*, 23(3), 316–335. <https://doi.org/10.1177/0193841X9902300304>
- European Commission. (2012). *Meta-analysis of gender and science research – Synthesis report*. Publications Office of the European Union.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A. & Lang, A.G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Feldman, A., & Özalp, D. (2019). Science teachers' ability to self-calibrate and the trustworthiness of their self-reporting. *Journal of Science Teacher Education*, 30(3), 280–299. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1560209>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Freeman, B., Marginson, S., & Tytler, R. (2019). An international view of STEM education. In *STEM Education 2.0* (pp. 350-363). https://doi.org/10.1163/9789004405400_019
- Gnambs, T., & Kaspar, K. (2017). Socially desirable responding in web-based questionnaires: A meta-analytic review of the candor hypothesis. *International Journal of Public Opinion Research*, 29(3), 456–476. <https://doi.org/10.1177/1073191115624547>
- Jia, C., Yang, T., Qian, Y., & Wu, X. (2020). The Gender Differences in Science Achievement, Interest, Habit, and Creativity. *Science Education International*, 31(2), 195-202. <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i2.9>
- Jones, M. G., Chesnutt, K., Ennes, M., Macher, D., & Paechter, M. (2022). Measuring science capital, science attitudes, and science experiences in elementary and middle school students. *Studies in Educational Evaluation*, 74, Article 101180. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101180>

- Jones, M. G., Chesnutt, K., Ennes, M., Mulvey, K. L., & Cayton, E. (2021). Understanding science career aspirations: Factors predicting future science task value. *Journal of Research in Science Teaching*, 58, 937-955. <https://doi.org/10.1002/tea.21687>
- Jones, M. G., Corin, E., Andre, T., Childers, G., & Stevens, V. (2017). Factors contributing to lifelong science learning: Amateur astronomers and birders. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(3), 412-433 <https://doi.org/10.1002/tea.21371>
- Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84(2), 180–192. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2<180::AID-SCE3>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2<180::AID-SCE3>3.0.CO;2-X)
- Kang, J., Hense, J., Scheersoi, A., & Keinonen, T. (2019). Gender study on the relationships between science interest and future career perspectives. *International Journal of Science Education*, 41(1), 80–101. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1534021>
- Kaplan, A., Katz, I., & Flum, H. (2012). Motivation theory in educational practice: Knowledge claims, challenges, and future directions. In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *APA educational psychology handbook, Vol. 2: Individual differences and cultural and contextual factors* (pp. 165–194). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13274-007>
- Kilty, T. J., Kilty, K. T., Burrows Borowczak, A. C., & Borowczak, M. (2024). Quantitative techniques with small sample sizes: An educational summer camp example. *Problems of Education in the 21st Century*, 82(4), 507–520. <https://doi.org/10.33225/pec/24.82.507>
- Kreijns, K., Vermeulen, M., Van Acker, F., & Van Buuren, H. (2014). Predicting teachers' use of digital learning materials: combining self-determination theory and the integrative model of behaviour prediction. *European Journal of Teacher Education*, 37(4), 465-478. <https://doi.org/10.1080/02619768.2014.882308>
- Leung, W. M. V. (2023). STEM Education in Early Years: Challenges and Opportunities in Changing Teachers' Pedagogical Strategies. *Education Sciences*, 13(5), 490. <https://doi.org/10.3390/educsci13050490>
- Liu, A. S., & Schunn, C. D. (2018). The Effects of School-Related and Home-Related Optional Science Experiences on Science Attitudes and Knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 798–810. <https://doi.org/10.1037/edu0000251>

- Luo, T., So, W. W. M., Wan, Z. H., & Li, W. C. (2021). STEM stereotypes predict students' STEM career interest via self-efficacy and outcome expectations. *International Journal of STEM Education*, 8, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00295-y>
- Mao, P., Cai, Z., He, J., Chen, X., & Fan, X. (2021). The relationship between attitude toward science and academic achievement in science: A three-level meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, 784068. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784068>
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: Country comparisons: International comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *Final report. Australian Council of Learned Academies*.
- Marshman, E. M., Kalender, Z. Y., Nokes-Malach, T., Schunn, C., & Singh, C. (2018). Female students with A's have similar physics self-efficacy as male students with C's in introductory courses: A cause for alarm? *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 1–17. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020123>
- Moore, M. E., Vega, D. M., Wiens, K. M., & Caporale, N. (2020). Connecting theory to practice: Using self-determination theory to better understand inclusion in STEM. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 21(1), Article 1955. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v21i1.1955>
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Students' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441–467. <https://doi.org/10.1080/09500690010006518>
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference? *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 166–191. <https://doi.org/10.1002/tea.20276>
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Quinn, F., & Lyons, T. (2011). High school students' perceptions of school science and science careers: A critical look at a critical issue. *Science Education International*, 22(4), 225-238.

- Rahmadani, A., Jumadi, J., Wilujeng, I., Suyanta, S., & Afikah, A. (2023). Students' self-efficacy in science learning based on gender. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4143-4150. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.2873>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Stefanidou, C., Mandrikas, A., Kyriakou K., Stavrou, I, Boikos, I., & Skordoulis, C. (2024). Primary students' views toward STEM education in Greece. *Science Education International*, 35(2), 85-91. <https://doi.org/10.33828/sei.v35.i2.2>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, 2, 53-55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Vacha-Haase, T., & Thompson, B. (2004). How to estimate and interpret various effect sizes. *Journal of Counseling Psychology*, 51(4), 473- 481. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.51.4.473>
- Valenti, S. S., Masnick, A. M., Cox, B. D., & Osman, C. J. (2016). Adolescents' and emerging adults' implicit attitudes about STEM careers: "Science is not creative". *Science Education International*, 27(1), 40-58.
- Van Woudenberg, T., Rozendaal, E., & Buijzen, M. (2023). Parents' perceptions of parental consent procedures for social science research in the school context. *International Journal of Social Research Methodology*, 27(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/13645579.2023.2222539>
- Wang, M. T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Wyer, M., Schneider, J., Nassar-McMillan, S., & Oliver-Hoyo, M. (2010). Capturing stereotypes: Developing a scale to explore U.S. college students' images of science and scientists. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 2(3), 382-415.
- Yazilitas, D., Saharso, S., de Vries, G. C., & Svensson, J. S. (2017). The postmodern perfectionist, the pragmatic hedonist and the materialist maximalist: Understanding high school students' profile choices towards or away from mathematics, science and technology (MST) fields in the Netherlands. *Gender and Education*, 29(7), 831-849. <https://doi.org/10.1080/09540253.2016.1166185>

Appendix A

Informatiebrief en toestemmingsformulier ouders en verzorgers

Onderwerp: Informatie over deelname aan onderzoek over bèta en techniek

Beste ouder/verzorger,

De school van uw kind, [naam school] doet mee aan een onderzoek naar hoe kinderen in de onderbouw denken over bèta- en techniekvakken. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door onderzoekers van de Rijksuniversiteit Groningen en Saxion Hogeschool. Met deze brief willen wij u hierover informeren en vragen om toestemming voor de deelname van uw kind aan dit onderzoek. U kunt toestemming geven door naar de link in deze brief te gaan of door het strookje onderaan de brief in te vullen en mee te geven aan de docent van uw kind. In principe moeten alle ouders/verzorgers met gezag toestemming geven. U kunt in het toestemmingsformulier aangeven of eventuele andere gezaghebbenden op de hoogte en akkoord zijn.

Waarom dit onderzoek?

We willen met dit onderzoek de vragenlijst 'Next Generation Scientist Survey' testen in Nederland. We kijken of de vragenlijst goed meet wat we willen meten, zoals hoe kinderen denken over bèta- en techniekvakken, wat hun familie daarvan vindt, hun loopbaanambities en wat ze buiten schooltijd met bèta en techniek doen. Ook vragen we naar de motivatie van leerlingen, hun mindset en stereotype beelden. Hierdoor kunnen we een idee krijgen van de stand van zaken van nu in Nederland. Dit kan gebruikt worden om onderwijs te verbeteren.

Wat wordt er van uw kind gevraagd?

We vragen uw kind om een vragenlijst in te vullen tijdens schooltijd. Dit duurt ongeveer 20-30 minuten. Meedoen is vrijwillig en uw kind mag op elk moment stoppen met het invullen van de vragenlijst. Als uw kind niet mee doet of stopt, zijn er geen negatieve gevolgen aan verbonden. Er zijn geen risico's en alle gegevens worden gepseudonimiseerd.

Wat moet u doen?

Wilt u dat uw kind meedoet aan het onderzoek? Geef dan toestemming via deze link

https://rug.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV_43jm4iFByueREGO

U kunt ook het strookje onderaan invullen en meegeven aan de docent. We vragen u dit vóór [datum] te doen.

Heeft u vragen? Neem gerust contact met ons op via e-mail: v.e.santing@rug.nl of j.w.strijbos@rug.nl.

Alvast bedankt voor uw medewerking!

Met vriendelijke groeten,

Prof. dr. Jan-Willem Strijbos

Vivian Morssink-Santing

[/studenten] van de Rijksuniversiteit Groningen

<https://doi.org/10.1080/09500690010006518>



Beste ouder/verzorger,

De school van uw kind doet mee aan een onderzoek naar hoe kinderen de onderbouw denken over bèta- en techniekvakken. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door onderzoekers van de Rijksuniversiteit Groningen en Saxion Hogeschool. U kunt hier toestemming geven voor het onderzoek. In principe moeten alle ouders/verzorgers met gezag toestemming geven. U kunt in het toestemmingsformulier aangeven of eventuele andere gezaghebbenden op de hoogte en akkoord zijn.

Waarom dit onderzoek?

We willen met dit onderzoek de vragenlijst 'Next Generation Scientist Survey' testen in Nederland. We kijken of de vragenlijst goed meet wat we willen meten, zoals hoe kinderen denken over bèta- en techniekvakken, wat hun familie daarvan vindt, hun loopbaanambities en wat ze buiten schooltijd met bèta en techniek doen. Ook vragen we naar de motivatie van leerlingen, hun mindset en stereotypen. Hierdoor kunnen we een idee krijgen van de stand van zaken van nu in Nederland.

Wat wordt er van uw kind gevraagd?

We vragen uw kind om een vragenlijst in te vullen tijdens schooltijd. Dit duurt ongeveer 20-30 minuten. Meedoen is vrijwillig en uw kind mag op elk moment stoppen. Als uw kind niet mee doet of stopt, zijn er geen negatieve gevolgen aan verbonden. Er zijn geen risico's en alle gegevens worden gepseudonimiseerd.

Wat gebeurt er met de gegevens van uw kind?

Mocht u op een papieren strookje het toestemmingsformulier ingevuld hebben, dan worden die strookjes opgehaald door een onderzoeker of aangetekend verstuurd naar de onderzoekers. Van uw kind verzamelen we informatie zoals leeftijd, geslacht en klas. De namen worden alleen gebruikt om te controleren of u toestemming heeft gegeven en voor het geval u verzoekt dat we de data achteraf verwijderen. Bij de start van de analyses worden de namen verwijderd.

- **Doel van de gegevens:** We gebruiken de gegevens van de leerlingen om te onderzoeken hoe kinderen denken over bèta- en techniekvakken en hun loopbaanambities. Ook willen we de vragenlijst verbeteren.
- **Hoe verwerken we de gegevens?:** De gegevens worden verzameld via een online vragenlijst (Qualtrics) of op papier. Daarna analyseren we de gegevens met statistische programma's (SPSS of R). De gegevens worden veilig opgeslagen op de servers van de Universiteit van Groningen.
- **Opslag van gegevens:** De gegevens van uw kind worden gepseudonimiseerd en 10 jaar bewaard volgens de regels van de universiteit. U kunt vóór 01-04-2025 vragen om de gegevens van uw kind te laten verwijderen.
- **Delen van gegevens:** De gegevens worden opgeslagen in een landelijke databank (DANS). Andere onderzoekers kunnen deze gegevens opvragen om de resultaten te controleren of om vergelijkbare onderzoeken te doen. Uw kind is dan niet te herkennen in de gegevens.

Rechten

Als u niet langer wilt dat uw kind meedoet met het onderzoek, kunt u dit aangeven bij de onderzoekers, door contact op te nemen met de procesbegeleider j.w.strijbos@rug.nl. De gegevens worden dan verwijderd uit de databestanden. Dit is mogelijk tot aan het moment dat de gegevens geanalyseerd worden door de onderzoekers (01-04-2025). Als u vragen hebt over privacy, kunt u ook contact opnemen met de onderzoekers. Mochten de onderzoekers uw vraag niet kunnen beantwoorden dan kunt u deze voorleggen aan de Functionaris Gegevensbescherming van de Rijksuniversiteit Groningen (via privacy@rug.nl).

Behoefte aan meer informatie?

Mocht u nog meer willen weten over het onderzoek, dan kunt u uw vraag op school stellen of contact opnemen met ons.

Met vriendelijke groet,

Jan-Willem Strijbos	Vivian Morssink-Santing	Jolien Mouw	Symen van der Zee
j.w.strijbos@rug.nl	v.e.santing@rug.nl	j.m.mouw@rug.nl	s.vanderzee@saxion.nl



Toestemmingsformulier

Beste ouder(s) / verzorger(s),

Via dit formulier kunt u aangeven of uw kind mag deelnemen aan het vragenlijstonderzoek naar verschillende aspecten van bèta- en techniekvakken in de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

- Ik heb de uitleg over het vragenlijstonderzoek goed doorgelezen. Ik begrijp wat deelname aan het vragenlijstonderzoek voor mijn kind inhoudt.
- Ik begrijp dat deelname aan het vragenlijstonderzoek vrijwillig is. Op elk moment kan er gestopt worden met het invullen van de vragenlijst. Hiervoor hoeft mijn kind geen reden op te geven.

Ik geef hieronder aan of mijn kind wel of niet gevraagd mag worden deel te nemen aan het vragenlijstonderzoek:

Ik,,

Ouder/verzorger van,

uit klas, van (school):

geef toestemming voor de deelname aan het vragenlijstonderzoek over verschillende aspecten van natuur en techniek in groep 8 van het primair onderwijs.

☐ Ik heb bovenstaande informatie en de informatie uit de informatiebrief gelezen.

☐ Ja, ik geef toestemming voor deelname van mijn kind en de deling van gepseudonimiseerde gegevens op DANS en ik ben de enige gezagsdrager van het kind.

☐ Ja, ik geef toestemming voor deelname van mijn kind en de deling van gepseudonimiseerde gegevens op DANS en de andere gezagsdrager van het kind is op de hoogte van het onderzoek en is ook akkoord.

☐ Nee, ik geef geen toestemming voor deelname van mijn kind.

Handtekening

Plaats

Datum

Appendix B

Informatiebrief en toestemmingsformulier leerlingen



Beste leerling,

Op het voortgezet onderwijs heb je vast al les gehad in bèta- en techniekvakken. Denk hierbij aan wiskunde, natuurkunde, scheikunde, techniek etc. In dit onderzoek willen we graag weten hoe leerlingen zoals jij denken over bèta- en techniekvakken.

Wat betekent deelname aan het onderzoek voor jou?

Jouw klas doet mee aan het onderzoek. We vragen je om een vragenlijst in te vullen. Hierin stellen we vragen over wat je van bèta- en techniekvakken vindt. Maar bijvoorbeeld ook hoe jouw familie over bèta en techniek denkt. We vragen ook of je later een beroep wil kiezen dat daarbij past. Ook willen we weten of je bèta en techniek wel eens buiten schooltijd gebruikt. Maar ook wat je denkt dat wel en niet bij bèta- en techniekvakken hoort en hoe je daarover denkt. Er zijn twee doelen van dit onderzoek. Ten eerste willen we weten hoe leerlingen in Nederland denken over deze dingen. Ook willen we te weten komen hoe we deze dingen het beste kunnen meten.

Toestemming

Voordat je met de vragenlijst kunt starten vragen we eerst of je mee wil doen met ons onderzoek. Dit hebben je ouder(s)/verzorger(s) al gedaan, maar we vinden het belangrijk dat jij zelf ook mee wil doen. Als je meedoet, vul je straks de vragenlijst in. Meedoen is helemaal vrijwillig en je kunt altijd stoppen. Dit kan ook als je al begonnen bent.

Gebruik en bewaren gegevens

Straks stellen we je allerlei vragen. Jouw docent, of jouw ouder(s)/verzorger(s) zullen jouw antwoorden niet kunnen zien. We vragen je aan het begin om jouw naam in te vullen. Zo kijken we na of je ouder(s)/verzorger(s) toestemming hebben gegeven en we hebben je naam nodig voor als je later besluit dat je toch niet mee wilt doen (dit kan tot 1 april). Daarna verwijderen we jouw naam. Dus als we later over de resultaten van het onderzoek schrijven, zal niemand weten dat jij deze vragenlijst hebt ingevuld. Antwoorden van alle leerlingen kunnen achteraf gedeeld worden via DANS. Dat is een website waar onderzoekers data delen om meer van elkaar te leren. Niemand kan daar zien welke antwoorden jij hebt gegeven.

Jouw rechten

Weet dat als je altijd mag stoppen met het invullen van de vragenlijst. Dat kan je doen door de site van de vragenlijst weg te klikken of te stoppen met het invullen van de vragenlijst op papier.

Ook kan het zijn dat je je achteraf bedenkt en je eigenlijk liever niet mee had willen doen aan het onderzoek. Als dat zo is, mag je dat aan ons laten weten. Dat kan je doen door dat aan jouw docent te laten weten. Zij zullen dan een mailtje naar ons sturen. Dan zorgen wij ervoor dat jouw vragenlijst wordt verwijderd. We vinden het fijn dat je dat uiterlijk 1 april aan ons laat weten als je je hebt bedacht.

Misschien heb je nog wel vragen over dit onderzoek. Die vragen mag je altijd aan ons stellen.. Dat kan door deze vraag aan je docent te stellen, zodat die het aan ons kan vragen. Soms kan het zijn dat de onderzoekers jouw vraag niet kunnen beantwoorden. Dan zullen zij de juiste persoon aanwijzen die dat wel kan doen.

Met vriendelijke groet,

Jan-Willem
Strijbos
j.w.strijbos@rug.nl

Vivian Morssink-
Santing
v.e.santing@rug.nl

Jolien Mouw
j.m.mouw@rug.nl

Symen van der Zee
s.vanderzee@saxion.nl



Toestemmingsformulier

Beste leerling,

Via dit formulier kun je aangeven of je mee wilt doen aan het vragenlijstonderzoek over **bèta- en techniekvakken**.

- Ik heb de uitleg over het vragenlijstonderzoek goed doorgelezen. Ik begrijp wat meedoen aan het onderzoek betekent.
- Ik begrijp dat deelname aan het vragenlijstonderzoek vrijwillig is. Ik kies er zelf voor om mee te doen. Ik kan op elk moment stoppen. Als ik niet meer mee wil doen, hoef ik hiervoor geen reden te geven.

Hieronder kan je aangeven of je wel of niet mee wil doen met het onderzoek.

Ik,

leerling van klas van (school):,

geef toestemming voor de deelname aan het vragenlijstonderzoek over natuur en techniek.

- ☐ Ik heb bovenstaande informatie gelezen of het informatiefilmpje bekeken
- ☐ Ja, ik geef WEL toestemming om mee te doen aan het vragenlijstonderzoek en voor de deling van gegevens, waarin mijn naam niet terug te vinden is, in DANS.
- ☐ Nee, ik geef GEEN toestemming om mee te doen aan het vragenlijstonderzoek en voor de deling van gegevens, waarin mijn naam niet terug te vinden is, in DANS.

Appendix C

Volledige schalen en alle items

Schaal 1: waargenomen waarde in bèta en techniek

Items:

1. Ik denk dat ik goed ben in bèta en techniek.
2. Ik weet veel over bèta en techniek.
3. Ik leer gemakkelijk over nieuwe bèta- en techniekonderwerpen.
4. Ik ben goed in het gebruiken van wetenschappelijke instrumenten (zoals een thermometer, weegschaal, liniaal of vergrootglas).
5. Ik weet dat ik het goed kan doen in bèta en techniek.
6. Mijn vrienden denken dat ik goed ben in bèta en techniek.
7. Mijn leraar ziet mij als iemand die van bèta en techniek houdt.
8. Mijn ouders/verzorgers zien mij als iemand die van bèta en techniek houdt.
9. Een volwassene heeft mij aangemoedigd om te leren over bèta en techniek.

Schaal 2: Concrete ervaringen in bèta en techniek

Items:

1. Hoe vaak ben je naar een museum geweest buiten schooltijd?
2. Hoe vaak heb je buiten schooltijd een wandeling in de natuur gemaakt?
3. Hoe vaak heb je buiten schooltijd een kaart gelezen om de weg te vinden?
4. Hoe vaak heb je buiten schooltijd zaadjes geplant en gekeken hoe ze groeien?
5. Hoe vaak heb je buiten schooltijd een verrekijker of telescoop gebruikt?
6. Hoe vaak heb je buiten schooltijd een thermometer gebruikt?
7. Hoe vaak heb je buiten schooltijd een liniaal of meetlat gebruikt?
8. Hoe vaak heb je buiten schooltijd dingen gebouwd of uit elkaar gehaald?
9. Hoe vaak heb je buiten schooltijd experimenten gedaan of wetenschapsdozen gebruikt?
10. Hoe vaak heb je buiten schooltijd stenen of schelpen verzameld?

Schaal 3: Abstracte ervaringen in bèta en techniek

Items:

1. Hoe vaak heb je buiten schooltijd programma's over bèta en techniek gekeken?
2. Hoe vaak heb je buiten schooltijd een boek of tijdschrift over bèta en techniek gelezen?
3. Hoe vaak heb je buiten schooltijd online informatie opgezocht over bèta en techniek?

4. Hoe vaak heb je buiten schooltijd met anderen gepraat over bèta en techniek?

Schaal 4: Intrinsieke motivatie**Items:**

1. Ik ga digitale materialen gebruiken omdat het leuk is.
2. Ik ga digitale materialen gebruiken omdat ik ze spannend vind
3. Ik ga digitale materialen gebruiken omdat ik ze erg interessant vind.

Schaal 5: Geïdentificeerde motivatie**Items:**

1. Ik zal digitale materialen gebruiken omdat ik ze persoonlijk erg waardevol vind.
2. Ik zal digitale materialen gebruiken omdat ik nieuwe dingen leer.
3. Ik zal digitale materialen gebruiken omdat ik het belangrijk vind om met de tijd mee te gaan.