

DE STEM VAN LEERKRACHTEN **STATISTIEK IN DE TWEEDE GRAAD:** **NODEN EN UITDAGINGEN**

HOE ERVAREN LEERKRACHTEN WISKUNDE IN DE TWEEDE
GRAAD VAN HET SECUNDAIR ONDERWIJS DE NIEUWE
EINDTERMEN ROND OMGAAN MET DATA EN ONZEKERHEID?

Aantal woorden: 14.332

Thibaut Heymans

Studentennummer: 01601039

Promotor(en): Prof. dr. Jan De Neve, Prof. dr. Tom Loeys

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad master in de Pedagogische Wetenschappen

Academiejaar: 2022 – 2023



ABSTRACT

Statistiek en data zijn alomtegenwoordig in de samenleving en de nood aan inzicht in dataverwerking op de arbeidsmarkt wordt steeds groter. Het onderwijs zet met de nieuwe minimumdoelen meer in op data en onzekerheid. De overheid pleit om ICT gericht in te zetten, te werken met echte data en onderzoeksvaardigheden te koppelen aan de lessen statistiek om op die manier de leerlingen aan te zetten tot actief leren. Deze studie voert onderzoek uit naar de mate waarin leerkrachten wiskunde klaar zijn om aan deze eisen te voldoen en of zij uitdagingen ervaren in statistiekonderwijs. Via een exploratory sequential design data collection gaan we eerst via kwalitatieve interviews en nadien via een kwantitatieve bevraging (online enquête) na hoe wiskundeleerkrachten denken over statistiekonderwijs en hoe hun praktijk er uit ziet. Uit onze bevindingen blijkt dat zo goed als alle leerkrachten ICT gebruiken in hun lessen en onderzoeksvaardigheden trachten te koppelen aan de statistiekinhoud. Het werken met echte data blijkt een pijnpunt gezien leerkrachten niet altijd weten waar deze data te vinden is. De didactische werkvormen die leerkrachten hanteren geven niet altijd blijk van actief leren. Deze vaststelling is mogelijks terug te leiden tot de lerarenopleiding, die weinig inzet op didactiek bij statistiekonderwijs. Bijscholingen die inzetten op didactiek en relevant gebruik van ICT demonstreren kunnen hierbij een meerwaarde zijn, maar leerkrachten geven aan dat het aanbod te beperkt is. Leerkrachten zijn voornamelijk op zoek naar *good practices*. We sluiten af met enkele limitaties en suggesties voor vervolgonderzoek.

Sleutelwoorden: statistiekonderwijs, wiskundeleraren, data en onzekerheid, nodenanalyse

VOORWOORD

De laptop waarop deze masterproef is geschreven, gaat intussen zeven jaar mee. Ik kocht hem bij de start van mijn schoolloopbaan in het hoger onderwijs. Toen startte ik aan de universitaire opleiding Wiskunde, op campus Sterre. Na een korte tijd maakte ik de wissel naar de lerarenopleiding, waar ik uitgebreid kennis maakte met het reilen en zeilen van het onderwijs. Exact drie jaar geleden werkte ik aan diezelfde laptop mijn bachelorproef als leerkracht wiskunde-fysica af. Vandaag schrijf ik de laatste regels aan mijn masterproef. Een masterproef die een onderwerp bespreekt dat me nauw aan het hart ligt: statistiekonderwijs. Tijdens mijn lerarenstages mocht ik zelf statistiek geven en aan den lijve ondervinden hoe moeilijk het soms is. Het doet me dan ook deugd met deze masterproef inzicht te verschaffen in de uitdagingen die wiskundeleraars ervaren. Het is misschien abnormaal om een voorwoord te starten met een bedanking aan een laptop, maar dit oude beestje is een constante factor geweest in de woelige periode van de afgelopen zeven jaar. Hij heeft me tegen de muur zien lopen en zien groeien. Daarenboven zal hij het nog één jaartje moeten volhouden, want ik heb na deze masterproef besloten dat het hoger onderwijs-avontuur nog niet afgelopen is.

Uiteraard verdienen enkele mensen van vlees en bloed ook een bedanking. In de eerste plaats mijn promotoren dr. Jan De Neve en dr. Tom Loeyts. Bedankt voor al jullie hulp en ondersteuning, en om me op gepaste momenten m'n eigen ding te laten doen. Bedankt voor dit vertrouwen.

Ook bedankt aan mijn ouders, ze hebben vier kinderen op de wereld gezet die ze alle kansen hebben gegeven om hun dromen na te jagen. Zonder hun vertrouwen en steun was dit niet mogelijk geweest. Ook bedankt aan de vrienden, voor de toffe avonden, weekends en reisjes die in lastige periodes altijd een glimlach op m'n gezicht toverden.

Over toveren gesproken, een grote bedanking gaat uit naar de vrienden van de Toverschool, hier in de opleiding Pedagogische wetenschappen. Ik had nooit kunnen bedenken hier een vriendengroep te vinden die elkaar onvoorwaardelijk steunt en waarmee ik afgelopen drie jaar enorm veel tranen heb gelaten... van het lachen.

Een laatste bedanking gaat uit naar de respondenten van dit onderzoek. Zonder jullie input was deze masterproef niet mogelijk geweest. Bedankt om me inzicht te verschaffen in jullie lespraktijk. Ik hoop dat dit voor jullie ook iets zal betekenen.

Thibaut Heymans

Mei 2023

TOELICHTING VAN AANPAK EN EIGEN INBRENG

Om de initiële richting van de masterproef te bepalen ging ik samen met de promotoren in gesprek om af te bakenen wat ik exact ging onderzoeken. Nadien maakte ik een literatuurstudie en stelde ik enkele onderzoeksvragen op, die beoordeeld en bijgewerkt werden. Het methodologisch luik werkte ik uit waarbij ik een suggestie kreeg van de promotor om het boek *Designing and Conducting Mixed Methods Research* van Creswell en Clark (2018) te gebruiken als basis. We kozen samen voor een exploratory sequential design data collection. Ik contacteerde de participanten (zowel in het eerste als het tweede luik). Vragen werden door mij opgesteld en voorgelegd aan de promotoren, waarna ik op basis van hun feedback wijzigingen doorvoerde. De analyse van de resultaten werd eveneens door mij uitgevoerd en nadien voorgelegd aan de promotoren, waar we deze samen bespraken. De discussie en conclusie werden door mij geschreven waarna de promotoren feedback gaven zodat deze konden worden bijgewerkt.

Alle data zijn door mijzelf verzameld in overeenkomst met de ethische richtlijnen van de Universiteit Gent en de faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen. De gehanteerde bronvermelding is conform APA 7.

INHOUDSOPGAVE

1	PROBLEEMSTELLING	1
2	LITERATUURSTUDIE	4
2.1	De modernisering van het secundair onderwijs	4
2.1.1	Dalende PISA-resultaten	4
2.1.2	Introductie van de sleutelcompetenties.....	4
2.1.3	Verschillende types onderwijsdoelen naargelang de finaliteit	5
2.1.4	Vernietiging van de eindtermen	6
2.2	Referentiekaders voor wiskundeonderwijs	7
2.2.1	Mathematical literacy.....	7
2.2.2	Het statistisch probleemoplossend proces	9
2.3	Minimumdoelen wiskunde	16
2.3.1	Vorige eindtermen wiskunde	16
2.3.2	Bouwstenen en de onderwijsdoelen	17
3	ONDERZOEKSDESIGN	21
3.1	Fase 1: Kwalitatief onderzoek via een convenience steekproef.....	22
3.1.1	Kwalitatief onderzoek	22
3.1.2	Gebruik van interviews	22
3.1.3	Beschrijving steekproef	23
3.1.4	Data-analyse	24
3.2	Fase 2: Kwantitatief onderzoek via een online enquête.....	24
3.2.1	Kwantitatief onderzoek	24
3.2.2	Online enquêtes	24
3.2.3	Beschrijving steekproef	25
3.2.4	Data-analyse.....	26

4	RESULTATEN	28
4.1	Waardering voor statistiek.....	28
4.2	Wat is het profiel van een Vlaamse wiskundeleerkracht?	30
4.3	In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich inhoudelijk voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid”?	33
4.4	In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich vakdidactisch voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid”?	33
4.5	In welke mate schatten de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich voldoende ICT-vaardig om de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” te bereiken bij hun leerlingen?	37
4.6	In welke mate is het aangeboden lesmateriaal wiskunde voldoende kwalitatief om de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” te bereiken?	40
4.7	Hoe wordt de leerlijn “Data en onzekerheid” georganiseerd in het curriculum?	41
5	DISCUSSIE	43
5.1	Samenvatting van de onderzoeksresultaten.....	43
5.2	Beperkingen en aanwijzingen voor vervolgonderzoek.....	47
5.3	Implicaties voor praktijk en beleid.....	49
6	CONCLUSIE	50
7	REFERENTIELIJST	51
8	BIJLAGEN	69

Lijst met tabellen

Tabel 2.1 Types Onderwijsdoelen per Onderwijsfinaliteit	6
Tabel 2.2 Zes Aanbevelingen uit het GAISE-rapport.....	14
Tabel 2.3 Eindtermen wiskunde voor de verschillende onderwijsvormen	16
Tabel 2.4 Onderwijsdoelen per onderwijsfinaliteit.....	17
Tabel 2.5 Verdeling kennis onderwijsdoel 6.18 – doorstroomfinaliteit.....	18
Tabel 2.6 Verdeling kennis onderwijsdoel 6.19 – doorstroomfinaliteit.....	20
Tabel 3.1 Virtuele Weergave van het Exploratory Sequential Design.....	21
Tabel 3.2 Verdeling Participanten	23
Tabel 3.3 Overzicht Contactmomenten met Leerkrachten en Directies	25
Tabel 8.1 Gemiddelde rangschikking van de bouwstenen wiskunde.....	84
Tabel 8.2 Gemiddelde scores op de waarderingsvragen.....	84
Tabel 8.3 Verdeling respondenten over de sleutelcompetenties	85

Lijst met figuren

Figuur 2.1	Gemiddelde Prestatie Wiskundige Geletterdheid Tussen 2003 En 2018	5
Figuur 2.2	Een Model voor Mathematical Literacy in de Praktijk.....	8
Figuur 2.3	Het Statistisch Probleemoplossend Proces	9
Figuur 2.4	Het Onderscheid tussen de Rollen van Technologie in Statistiekonderwijs.....	13
Figuur 4.1	Gemiddelde rangschikking van Data en onzekerheid	28
Figuur 4.2	Statistiekwaardering bij leerkrachten wiskunde in de tweede graad.....	29
Figuur 4.3	Aantal jaren ervaring van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun statistiekwaardering ..	30
Figuur 4.4	Balans inhoud en didactiek in initiële opleiding t.o.v. statistiekwaardering	31
Figuur 4.5	Werkvormen die leerkrachten gebruiken t.o.v. hun waarderingscore.....	34
Figuur 4.6	Toegepaste onderzoeksvaardigheden t.o.v. hun waarderingscore	35
Figuur 4.7	Welke tools willen wiskundeleerkrachten meer gebruiken?	37
Figuur 4.8	Welke evaluatievormen gebruiken wiskundeleerkrachten?.....	39
Figuur 8.1	Sleutelcompetenties van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun statistiekwaardering ..	86
Figuur 8.2	Opleiding van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun statistiekwaardering.....	86
Figuur 8.3	Bijscholingen van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun waarderingscore	87
Figuur 8.4	Inhoudelijke vaardigheden van wiskundeleerkrachten t.o.v. waarderingscore...	87
Figuur 8.5	Didactische vaardigheden van wiskundeleerkrachten t.o.v. waarderingscore ...	88
Figuur 8.6	Manier van data verzamelen t.o.v. hun waarderingscore	88
Figuur 8.7	Recentheid van de gebruikte data t.o.v. hun waarderingscore	89
Figuur 8.8	Welke tools gebruiken wiskundeleerkrachten?	89
Figuur 8.9	In welke lesfase gebruiken wiskundeleerkrachten ICT?.....	90
Figuur 8.10	In welke lesfase willen wiskundeleerkrachten meer ICT gebruiken?.....	90
Figuur 8.11	Welke ICT-handvaten gebruiken wiskundeleerkrachten?	91
Figuur 8.12	Evaluatie met of zonder ICT	91
Figuur 8.13	Gebruikt lesmateriaal t.o.v. hun waarderingscore	92
Figuur 8.14	Wanneer plannen wiskundeleerkrachten de lessenreeks in?.....	92
Figuur 8.15	Hoe organiseren wiskundeleerkrachten de lessenreeks?	93
Figuur 8.16	Overzicht antwoorden van wiskundeleraren op stellingen.....	92
Figuur 8.17	Controle Assumpties Lineair Model	93

1 PROBLEEMSTELLING

Statistiek is alomtegenwoordig in verschillende domeinen: van justitie (Pluut et al., 2021; Weisburd et al., 2022), geneeskunde (Groen & Moeke, 2021; Riffenburgh & Gillen, 2020), economie en management (Keller, 2022; Salvatore & Reagle, 2021) tot de menswetenschappen (Howard, 2019; Jaccard & Becker, 2021). Albers (2020) bepleit dat burgers over een basis datageletterdheid moeten beschikken, waarvan de nood merkbaar was tijdens de COVID-19 pandemie.

De nood aan kennis over data en statistiek op zowel de arbeidsmarkt als in het onderwijs valt ook te merken aan de openstaande vacatures: de VDAB rapporteert 1.368 gezochte banen voor data-analisten (VDAB, 2023a) en 508 jobs voor bijlesgevers in statistiek (VDAB, 2023b). Algemeen stellen we dat statistiek “een bijdrage kan leveren aan het oplossen van grote vraagstukken waar de maatschappij voor staat” (Albers, 2019, p6).

Daartegenover plaatsen we de modernisering van het secundair onderwijs. In eerdere adviezen gaf de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen (SERV) aan dat het onderwijs moet omgaan met maatschappelijke en digitale ontwikkelingen (SERV, 2017) en ook de VLOR redeneerde toen dat wat betreft de modernisering we best vertrekken vanuit de noden van het doelpubliek (VLOR, 2017). De nieuwe onderwijsdoelen betekenen een sterker gedefinieerde focus op data en onzekerheid. De Vlaamse leerlingen worden voorbereid op het omgaan met de wiskundige verwerking van informatie uit verscheidene (digitale) grafische voorstellingen (Onderwijskiezer, 2022).

Het voorbereiden van leerlingen op veranderingen in de maatschappij krijgt veel aandacht, maar het is minstens even relevant om onze blik te richten op de leerkracht. We stellen ons de vraag in welke mate de Vlaamse wiskundeleerkrachten voorbereid zijn op de nieuwe minimumdoelen met een sterkere focus op data en onzekerheid en zich capabel genoeg voelen om deze doelen bij hun leerlingen te bereiken. Als we onvoldoende rekening houden met de bevindingen en noden van wiskundeleerkrachten, kunnen deze minimumdoelen – volgens de subjectieve onderwijstheorie (Kelchtermans, 1994) – tot wrijving leiden. Deze masterproef richt zich op de doorstroomfinaliteit en wil dienen als exploratief onderzoek naar de noden van wiskundeleerkrachten. Dat brengt ons tot de hoofdonderzoeksvraag:

OV1: Welke noden hebben wiskundeleerkrachten in de tweede graad bij het bereiken van de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” bij hun leerlingen?”

Eerst kijken we algemeen naar het profiel van een wiskundeleerkracht uit de tweede graad: hoe behaalde deze diens diploma, welke andere vakken geeft deze nog, wat was de balans tussen inhoud en didactiek in de opleiding, hoeveel bijscholingen volgde deze al? We stellen volgende vraag:

OV2: Wat is het profiel van een Vlaamse wiskundeleerkracht? (opleiding, ervaring, professionalisering)

Van daaruit stellen we de vraag in welke mate de Vlaamse wiskundeleerkracht inhoudelijk voorbereid is op de nieuwe minimumdoelen. Heeft deze zelf voldoende kennis over frequentietabellen, spreidingsdiagrammen en bivariate statistiek?

OV3: In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich inhoudelijk voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond "Data en onzekerheid"?

Inhoudelijke kennis doet ertoe, maar ook de didactische capaciteiten van een leerkracht. Deze vaardigheden ondersteunen leerkrachten in hun lespraktijk (Wickman et al., 2020). Ieder concept binnen wiskunde vraagt een aangepaste didactiek, zo ook statistiek (Vollmer, 2021). We komen tot volgende vraag:

OV4: In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich vakdidactisch voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond "Data en onzekerheid"?

In de beleidssamenvatting over digitaal onderwijs raadt de Vlaamse overheid (2022) aan dat ICT (informatie- en communicatietechnologie) geen praktijk mag zijn die enkel onder de verantwoordelijkheid van ICT-leerkrachten valt, maar door meerdere leerkrachten gedragen moet worden (Vlaamse overheid, 2022). Verder legt de overheid – op basis van de bevindingen uit het GAISE-rapport (Bargagliotti et al., 2020) – een sterke focus op het gebruik van ICT in de lessen rond *Data en onzekerheid*. Bezitten de Vlaamse wiskundeleerkrachten voldoende ICT-vaardigheden om deze onderwijsdoelen bij hun leerlingen te bereiken?

OV5: In welke mate schatten de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich voldoende ICT-vaardig om de nieuwe onderwijsdoelen rond "Data en onzekerheid" te bereiken bij hun leerlingen?

Een leerkracht gebruikt vaak voorbereid materiaal in de vorm van handboeken of leerbundels. Relevant en realistisch leermateriaal faciliteert het leren en de wiskundige geletterdheid van leerlingen (Hasibuan et al., 2019; Laurens et al., 2017). Maar is het beschikbare lesmateriaal voldoende aangepast aan deze nieuw onderwijsdoelen?

OV6: In welke mate is het aangeboden lesmateriaal wiskunde voldoende kwalitatief om de nieuwe onderwijsdoelen rond "Data en onzekerheid" te bereiken?

Tot slot kijken we naar de manier waarop de leerlijn *Data en onzekerheid* vorm krijgt in het curriculum.

OV7: Hoe wordt de leerlijn "Data en onzekerheid" georganiseerd in het curriculum?

Het onderzoek vangt aan met een literatuurstudie waarin we statistiekonderwijs in de actualiteit oriënteren en de relevante theoretische kaders aanbrengen. Nadien bespreken we het onderzoeksdesign van deze studie om vervolgens de resultaten te rapporteren. We eindigen met een discussie waarbij we de resultaten terugkoppelen aan de literatuurstudie, kritisch terugblikken op het onderzoek en suggesties voor vervolgonderzoek.

2 LITERATUURSTUDIE

2.1 De modernisering van het secundair onderwijs

Vanaf 2019 voert de Vlaamse overheid de modernisering van het secundair onderwijs stap voor stap door. Ze neemt deze beslissing om enerzijds leerlingen voldoende te wapenen voor evoluties in de maatschappij, anderzijds om de daling in kwaliteit van leerprestaties tegen te gaan (Onderwijsdoelen, 2022). De modernisering gebeurt trapsgewijs en start in het schooljaar 2019-2020 in het eerste jaar secundair onderwijs. Volgens het decreet van 12 februari 2021 zouden de nieuwe minimumdoelen voor de tweede graad in het schooljaar 2021-2022 in het derde jaar geldig zijn en daaropvolgend in 2022-2023 in het vierde jaar secundair onderwijs (Vlaamse Overheid, 2021). De beslissing van het Grondwettelijk Hof in juni 2022 om de eindtermen te vernietigen zorgt voor een wijziging in de planning (Verstraete, 2022).

2.1.1 Dalende PISA-resultaten

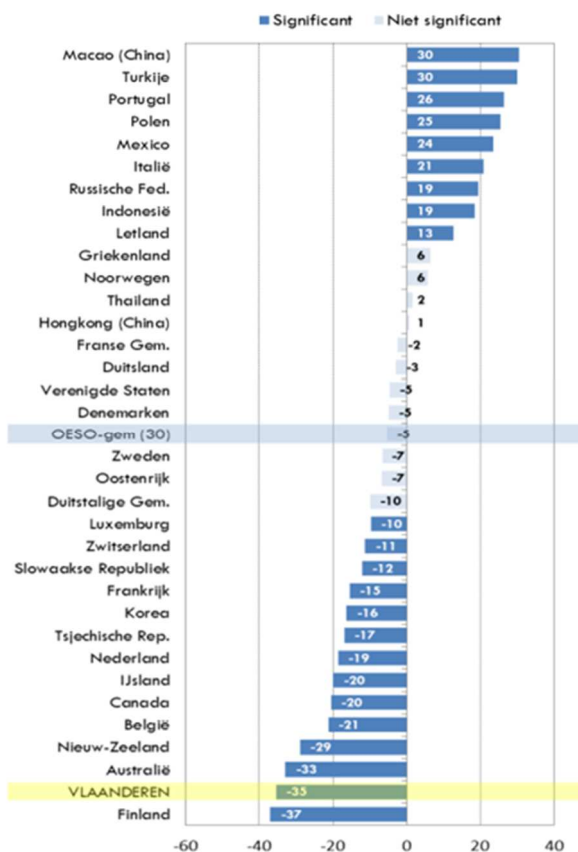
Uit PISA-onderzoek (Programme for International Student Assessment) blijkt dat de gemiddelde Vlaamse prestatie voor wiskundige geletterdheid tussen 2003 en 2018 is gezakt met 35 punten, wat een significante daling is (zie *Figuur 2.1*). Vlaanderen daalt met 15% bij de toppers van alle landen. De gemiddelde prestatie van de Vlaamse 15-jarige leerling daalt significant op alle PISA-domeinen (De Meyer et al., 2021). Uit voorgaand onderzoek blijkt dat steeds meer Vlaamse leerlingen hun secundair onderwijs afronden met misconcepties over statistiek (März et al., 2010).

2.1.2 Introductie van de sleutelcompetenties

Bepaalde eindtermen zijn al twintig jaar in voege en niet meer afgestemd op de eisen van de huidige maatschappij. De Vlaamse overheid kiest ervoor de eindtermen niet meer op te delen in vakgebonden en vakoverschrijdende eindtermen (die vroeger na te streven waren, inspanningsverplichting) maar resoluut te gaan voor 'te bereiken onderwijsdoelen' (Creemers et al., 2009). Deze onderwijsdoelen worden gebonden aan zestien sleutelcompetenties die een bundeling voorstellen van zowel eerder 'traditionele' inhouden, transversale competenties als 21^{ste}-eeuwse vaardigheden (Onderwijsdoelen, 2022). De sleutelcompetentie *Wiskunde – natuurwetenschappen – technologie – STEM* staat in deze masterproef centraal. Kortweg omschreven omvat deze sleutelcompetentie verschillende competenties over wiskunde, exacte wetenschappen en technologie. De wiskundige competentie bestaat uit zes bouwstenen: *Getallen en hoeveelheden*, *Ruimte en vorm*, *Relatie en verandering*, *Data en onzekerheid*, *Redeneren en abstraheren* en *Wiskundig modelleren en problemen oplossen* (AHOVOKS, 2021). We focussen ons op de bouwsteen *Data en onzekerheid*. Hierbij merken we op dat steeds meer stemmen opkomen om statistiek apart in het curriculum te vestigen,

losstaand van de competentie wiskunde, gezien diezelfde stemmen aangeven dat statistiek in se geen wiskundige discipline is (Coolidge, 2020; Gattuso, 2006; Smith, 2004).

Figuur 2.1
Trend In De Gemiddelde Prestatie Voor Wiskundige Geletterdheid Tussen 2003 En 2018



Noot. Overgenomen uit De Meyer, et al. (2021)

2.1.3 Verschillende types onderwijsdoelen naargelang de finaliteit

De nieuwe onderwijsdoelen zijn vanaf de modernisering geformuleerd per finaliteit (doorstroomfinaliteit, dubbele finaliteit en arbeidsmarktfinaliteit) in plaats van per onderwijsvorm (ASO, TSO, KSO en BSO). Dit betekent een versterking van de basisvorming voor de TSO- en KSO-studierichtingen die onder de doorstroomfinaliteit vallen (Onderwijsdoelen, 2022). In *Tabel 2.1* is een concrete onderverdeling van de soorten onderwijsdoelen terug te vinden, gerangschikt per finaliteit.

De cesuurdoelen krijgen vorm op basis van verschillende wetenschapsdomeinen en richten zich voornamelijk op het vervolgonderwijs – wat meteen de reden is waarom deze cesuurdoelen enkel aanwezig zijn in de doorstroomfinaliteit en de dubbele finaliteit. De Vlaamse overheid omschrijft cesuurdoelen als “doelen die gelden voor het specifieke gedeelte van de tweede graad secundair onderwijs” (Onderwijsdoelen, 2021). Gezien de specificiteit van deze cesuurdoelen, bespreken we ze verder niet meer.

Tabel 2.1
Types Onderwijsdoelen per Onderwijsfinaliteit

Secundair onderwijs 2^{de} graad		
Doorstroomfinaliteit	Dubbele finaliteit	Arbeidsmarktfinaliteit
ASO KSO TSO	KSO TSO	BSO
Minimumdoel Te bereiken bij een leerlingengroep	Minimumdoel Te bereiken bij een leerlingengroep	Minimumdoel Te bereiken bij een leerlingengroep
Minimumdoel, attitude Na te streven	Minimumdoel, attitude Na te streven	Minimumdoel, attitude Na te streven
Cesuurdoel Te bereiken bij een leerlingengroep	Cesuurdoel Te bereiken bij een leerlingengroep	Relevante sets van competenties uit één of meerdere beroepskwalificaties Te bereiken bij een leerlingengroep
	Relevante sets van competenties uit één of meerdere beroepskwalificaties Te bereiken bij een leerlingengroep	

Noot. Overgenomen uit Onderwijsdoelen (2022) en VCLB Leuven (2021)

2.1.4 Vernietiging van de eindtermen

In 2021 dienen meerdere partijen een aanvraag in tot de schorsing en de vernietiging van de nieuwe eindtermen (Willems, 2021). Het Grondwettelijk Hof verwerpt deze vorderingen gezien het van oordeel is dat de verzoekende partijen “geen moeilijk te herstellen ernstig nadeel aantonen” (Grondwettelijk Hof, 2021, p2), iets wat bij een schorsing vereist is (Paelinck, 2021). Bij de uitspraak ten gronde in het daaropvolgende jaar worden de eindtermen alsnog vernietigd met een handhaving van de gevolgen tot en met het schooljaar 2024-2025 (Grondwettelijk Hof, 2022).

Het Grondwettelijk Hof is van mening dat de nieuwe onderwijsdoelen “dermate omvangrijk en gedetailleerd zijn, dat zij kenmerken vertonen van een volledig onderwijsprogramma” (Grondwettelijk Hof, 2022, p1). Dit is in strijd met artikel 24 § 1 uit de Grondwet, dat stelt dat het onderwijs vrij is en er dus voldoende ruimte gewaarborgd dient te worden voor een eigen pedagogisch project (Belgische Senaat, 2014). Begin 2023 komen de onderwijskoepels en Vlaams onderwijsminister Ben Weyts tot een akkoord over de eindtermen voor de tweede en de derde graad (De Maeseneer, 2023). De eindtermen krijgen een nieuwe naam: minimumdoelen, om aan te tonen dat deze doelen als een vertrekpunt worden gezien. Bij het

schrijven van deze masterproef zijn de minimumdoelen nog niet goedgekeurd door het Vlaams Parlement. De nieuwe minimumdoelen moeten in voege gaan in het schooljaar 2024-2025.

In de praktijk houdt dit in dat de minimumdoelen in het schooljaar 2022-2023 opgesteld moeten worden gezien de koepels tijd nodig hebben om ze om te zetten in leerplannen en goed te keuren (Verstraete, 2022). Verder meer hierover.

2.2 Referentiekaders voor wiskundeonderwijs

De overheid richt de sleutelcompetentie *Wiskunde – wetenschappen – technologie – STEM* in aan de hand van aparte referentiekaders per discipline (Vlaamse Overheid, 2022). De referentiekaders voor wiskunde zijn: het Draft Mathematics Framework PISA (OECD, 2013), het GAISE-rapport (Aliaga et al., 2005; Bargagliotti et al., 2020) en het SLO Nederland (van den Bogaart et al., 2018). We bespreken de concepten uit deze rapporten hieronder.

Eerst formuleren we het begrip *mathematical literacy*, gekaderd via een bijhorend model waarbij we wiskundeonderwijs breed bekijken. Nadien spitsen we toe op data en onzekerheid via het model van het *statistisch probleemoplossend proces*, dat bestaat uit vier componenten, drie ontwikkelingsniveaus en zes aanbevelingen (uit het GAISE-rapport).

2.2.1 Mathematical literacy

Vanuit de PISA-onderzoeken heerst het besef dat steeds meer problemen en uitdagingen in het dagelijkse leven – ook in professionele contexten – een wiskundig begrip vereisen (Cogan et al., 2019). Daarbovenop worden analytische vaardigheden steeds relevanter op de arbeidsmarkt en ook in het hoger onderwijs krijgt statistiek steeds meer aandacht (Albers, 2019; Ben-Zvi & Garfield, 2004; Callaert, 2004). Volgens PISA-onderzoek hebben we indicatoren nodig die meer kunnen vertellen over de mate waarin jongeren dit wiskundig begrip beheersen (OECD, 2013). Wiskundig begrip duiden we verder aan met de term *mathematical literacy*, dat we als volgt definiëren:

An individual's capacity to formulate, employ, and interpret mathematics in a variety of contexts. It includes reasoning mathematically and using mathematical concepts, procedures, facts and tools to describe, explain and predict phenomena. It assists individuals to recognise the role that mathematics plays in the world and to make the well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens (OECD, 2013, p. 5).

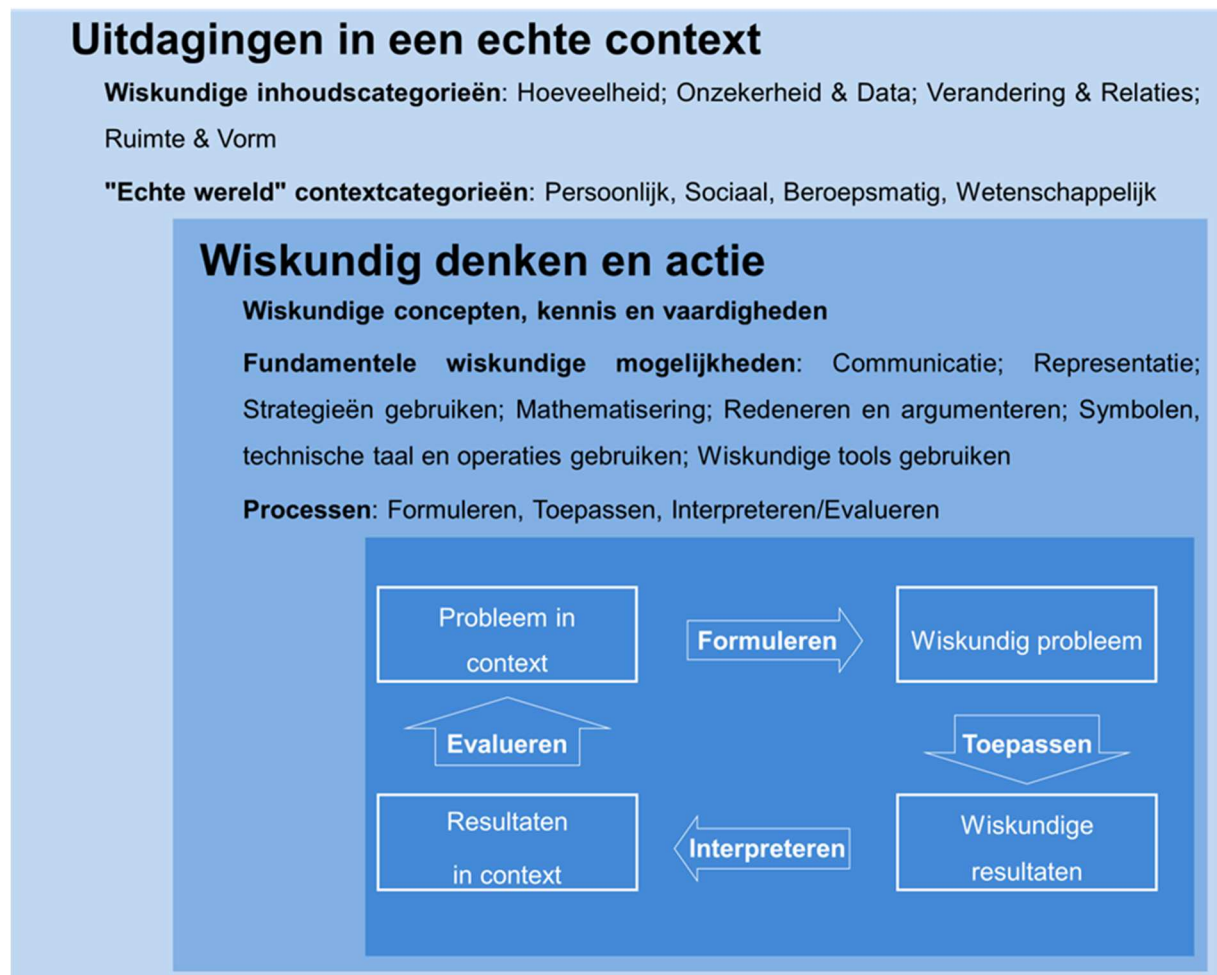
De definitie wijst sterk op de aanwezigheid van contexten in leerlijnen statistiek zodat leerlingen rijke ervaringen opdoen in de klaslokalen (Primi et al., 2019). De motivatie bij leerlingen stijgt namelijk wanneer wat ze leren ook relevant is buiten het klaslokaal (Albrecht & Karabenick, 2018; Frymier & Shulman, 1995; Kember et al., 2008). Daarbovenop is

mathematical literacy niet iets is wat men wel of niet heeft, eerder is het een continuüm waarop leerlingen zich bevinden met te allen tijde groeimogelijkheden (Jablonka, 2003; Kilpatrick, 2001; Turner & Stacey, 2014).

De focus van *mathematical literacy* ligt op actieve betrokkenheid via drie processen: formuleren, toepassen en interpreteren. *Formuleren* verwijst naar het herkennen van mogelijkheden om wiskunde te gebruiken bij het oplossen van een probleem (Kurniawati & Mahmudi, 2019; Umbari & Suryadi, 2019). *Toepassen* verwijst naar het gebruiken van wiskundige concepten en procedures om tot conclusies te komen (Sari & Wijaya, 2017; Syawahid, 2019). *Interpreteren* (of *evalueren*) houdt in dat leerlingen kunnen reflecteren op hun conclusie en dit plaatsen binnen een realistische context (Afifa et al., 2018; Rizki & Priatna, 2019).

Figuur 2.2

Een Model voor Mathematical Literacy in de Praktijk



Noot. Overgenomen uit OECD (2013).

In *Figuur 2.2* tonen we de kern van het theoretisch kader rond *mathematical literacy*. In het buitenste vak geven we weer hoe *mathematical literacy* plaatsvindt in een context in de echte

wereld, meer bepaald een concrete uitdaging. Deze uitdaging kan uit verschillende levensgebieden komen, weergegeven door de contextcategorieën, en van een bepaalde wiskundige aard zijn, weergegeven door de wiskundige inhoudscategorieën (OECD, 2013).

Om deze uitdaging op te lossen moet de leerling wiskundig denken en actie ondernemen. Eerst moet de leerling steunen op wiskundige concepten, kennis en vaardigheden die op verschillende wijzen worden ingezet – de fundamentele wiskundige mogelijkheden (OECD, 2013). De leerling doorloopt hierbij verschillende stadia (binnenste kader) waarbij deze eerst de wiskunde in het probleem in diens context identificeert zodat het een wiskundig probleem wordt. Leerlingen dienen de wereld te zien als een systeem en kunnen haar kwantitatieve aspecten opmerken en lezen (van den Bogaart et al., 2018). Nadien zetten ze wiskundige concepten en procedures in om tot wiskundige resultaten te komen die nadien worden geïnterpreteerd in een context (Afifa et al., 2018).

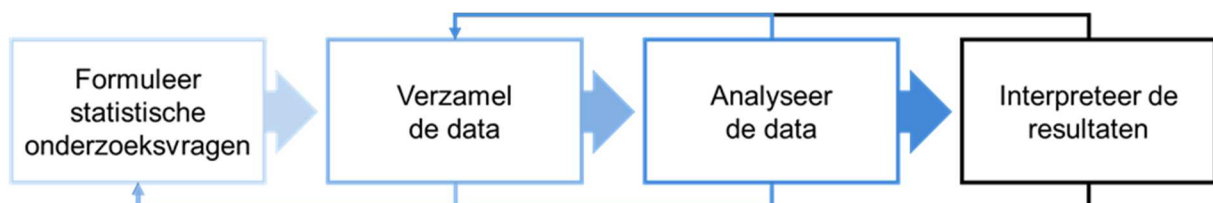
Mathematical literacy vermeldt het gebruik van wiskundige tools die zowel fysiek als digitaal kunnen zijn. Gezien computergestuurde tools intussen volledig ingeburgerd zijn in professionele en persoonlijke contexten, kunnen we ze niet over het hoofd zien (Frailon et al., 2020; König et al., 2020).

In deze masterproef focussen we ons op de inhoudscategorie “Onzekerheid & Data”. Onzekerheid ligt in de kern van veel wiskundige problemen en het weergeven en beschrijven van data wordt steeds relevanter (Stephens et al., 2022). Het interpreteren van data is een kernconcept in deze categorie (Moore, 1997).

2.2.2 Het statistisch probleemoplossend proces

Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) is een rapport dat zich toespitst op (introductie)lessen rond statistische geletterdheid volgens het *statistisch probleemoplossend proces* (Aliaga et al., 2005; Bargagliotti et al., 2020). Het gaat uit van een conceptuele structuur voor statistiekonderwijs die uit twee dimensies bestaat: de verschillende componenten om statistische geletterdheid te bevorderen en drie ontwikkelingsniveaus voor leerlingen, zie *Figuur 2.3*.

Figuur 2.3
Het Statistisch Probleemoplossend Proces



Noot. Overgenomen uit Bargagliotti, et al. (2020)

2.2.2.1 VIER COMPONENTEN

Component 1: Formuleer statistische onderzoeksvragen

Onderzoeksvragen moeten variabiliteit anticiperen zodat ze tot een rijke dataverzameling leiden die een productief onderzoek mogelijk maakt. Het stellen van goede vragen is nodig in de verschillende fasen van het proces (Zetten, 2019). Uit een vraag moet duidelijk zijn welke variabele men bevroegt, welke groep of populatie men wenst te bevragen of welk soort data men wenst te verzamelen (Bargagliotti et al., 2020).

Component 2: Verzamel de data

Bij het verzamelen van data moet men de variabiliteit erkennen. Sommige onderzoeksmethoden wensen deze variabiliteit te reduceren (bv. random sampling), anderen wensen dit dan weer te versterken (bv. testen van behandelingen) (Bargagliotti et al., 2020). De verschillende uitkomstmogelijkheden van de variabelen en hoe de data verzameld wordt kunnen eventueel voor beperkingen in de analyse en interpretatie zorgen (Queirós et al., 2017).

Component 3: Analyseer de data

Bij het analyseren van data wensen we de variabiliteit te onderzoeken en begrijpen (Lundberg et al., 2000). Grafische weergaven of numerieke opsommingen kunnen we gebruiken om de dataverdeling te onderzoeken, beschrijven en vergelijken (Bargagliotti et al., 2020).

Component 4: Interpreteer de resultaten

Interpretaties in statistiek maak je door rekening te houden met de variabiliteit (Haaf & Rouder, 2019). Zo kunnen we het resultaat van een verkiezingspoll interpreteren als een schatting die kan verschillen naargelang de steekproef die getrokken wordt (Bargagliotti et al., 2020).

2.2.2.2 DRIE ONTWIKKELINGSNIVEAUS

Statistische geletterdheid is iets waarin leerlingen groeien (Gould, 2010). Omwille van die reden formuleren we drie niveaus: A, B en C. In Niveau A introduceren we leerlingen voor het eerst tot het probleemoplossend proces binnen statistiek. In Niveau B leiden we leerlingen verder op via statistische tools zodat de leerkracht in Niveau C ambitieuze leerdoelen kan opstellen. We kunnen in deze drie niveaus de drie graden uit het secundair onderwijs herkennen, al is dit niet de bedoeling. De niveaus worden bepaald op basis van statistische geletterdheid, niet op basis van leeftijd (Bargagliotti et al., 2020).

2.2.2.3 ZES AANBEVELINGEN VOOR STATISTIEKONDERWIJS

Het GAISE-rapport formuleert enkele doelen voor leerlingen en geeft zes aanbevelingen voor statistiekonderwijs. De geformuleerde doelen variëren van het begrijpen waarom data nodig is, dat associatie niet gelijk is aan causaliteit tot een basisbegrip van significantieniveaus en p -waarden (Aliaga et al., 2005).

De auteurs stellen zes aanbevelingen op om deze eerder geformuleerde doelen te bereiken. In *Tabel 2.2* lijsten we concrete suggesties per aanbeveling op.

Aanbeveling 1. Benadruk statistische geletterdheid en ontwikkel statistisch denken.

Het is aan te raden statistische geletterdheid te benadrukken en statistisch denken te ontwikkelen bij leerlingen. Statistische geletterdheid omschrijven we vaak als het begrijpen van de statistiektaal (Gal, 2002; Rumsey, 2002; Utts, 2003). Statistisch denken omvat voornamelijk een begrip ontwikkelen van de nood aan data, het belang van dataproductie, de alomtegenwoordigheid van variabiliteit en de verklaring ervan (Cobb, 1992). Hier vinden we een vaak voorkomende misconceptie van leerlingen (én leerkrachten) over statistiek: statistiek is géén wiskunde, de focus ligt niet op cijfers, formules en slechts één correct antwoord. Het gaat wél over de rommeligheid van data, het idee van onzekerheid en de verschillende mogelijke interpretaties (Coolidge, 2020; Garfield & Ben-Zvi, 2007). De auteurs raden aan om statistiek voornamelijk via oefening aan te brengen in plaats van via doceermomenten (Aliaga et al., 2005). Uit onderzoeksresultaten in de media trekken we regelmatig op een foutieve manier conclusies waardoor kennis van informatieverwerking en onzekerheid ook binnen het verhaal van kritisch burgerschap passen (van den Bogaart et al., 2018).

Aanbeveling 2. Gebruik echte data.

Een tweede aanbeveling is het gebruik van echte data, passend binnen het authenticiteitsverhaal (Garfield et al., 2008). Wanneer deze data aanleunen bij de interesse van leerlingen, kan dit een meerwaarde betekenen (Aliaga et al., 2005). Er zijn verschillende soorten data: gearchiveerde data, zelf-verzamelde data en gesimuleerde data. Leerkrachten halen data uit het handboek, uit bronnen op het internet, verzamelen het bij leerlingen of laten leerlingen zelf data verzamelen (Gould et al., 2006). Hierbij leren leerlingen vragen stellen en de data correct gebruiken bij het antwoorden op deze vragen (Aliaga et al., 2005). Het gebruik van data hangt daarbij ook samen met de gehanteerde methode, dit kan een handboek van een erkende uitgeverij zijn, zelfontwikkeld lesmateriaal, lesmateriaal dat online beschikbaar is, etc. (Hommel et al., 2013).

Aanbeveling 3. Benadruk conceptueel begrip boven kennis van procedures.

Een derde aanbeveling benadrukt de prioriteit van conceptueel begrip boven pure kennis van procedures (Aliaga et al., 2005). Volgens van den Bogaart en collega's (2018) worden inhouden nu vaak te instrumenteel toegepast. Leerlingen bezitten vaak kennis die slechts reikt tot het oppervlakkige niveau en die ze snel vergeten. Als zij de onderliggende concepten niet begrijpen, heeft de kennis over procedures weinig meerwaarde. Een diep begrip van de concepten is daarom noodzakelijk (Garfield et al., 2008). Dit conceptueel begrip kunnen leerkrachten stimuleren door in de leerlijn data en onzekerheid aandacht te vestigen op onderzoeksvaardigheden van leerlingen: het interpreteren van data en daaruit conclusies trekken (Maddens et al., 2018).

Aanbeveling 4. Voed actief leren in de klas.

Een vierde aanbeveling raadt aan om actief leren in de klas te voeden. Dit stimuleert collaboratief werken waardoor leerlingen van elkaar kunnen leren (Garfield & Ben-Zvi, 2007). Leerlingen leren statistische begrippen in hun communicatie gebruiken en het biedt de leerkracht de mogelijkheid om informeel aan assessment te doen en feedback te voorzien (Aliaga et al., 2005). Actieve werkvormen in de statistiekles zijn de laatste jaren aan een opmars bezig (März et al., 2010). Actief leren kan in groep of individueel en fysiek of computergestuurd (Coorey, 2016).

Mogelijkheden binnen de leerlijn data en onzekerheid zijn projecten waarbij leerlingen (semi-) zelfstandig onderzoek voeren, zelfstandig werk, online leerpaden, co-teaching, etc (Podworny et al., 2022; Tong et al., 2022; Winkels & Hoogeveen, 2014). Actief leren kunnen we daarbovenop koppelen aan het stimuleren van onderzoeksvaardigheden bij leerlingen: zelf een onderzoeksvraag opstellen, zelf gegevens verzamelen, onderzoek presenteren, etc (Maddens et al., 2018). Op deze manier kunnen leerkrachten onderzoeksmethoden en statistiek eventueel verbinden met inhoud die relevant is voor de studierichting van de leerlingen (Bakker, 2011).

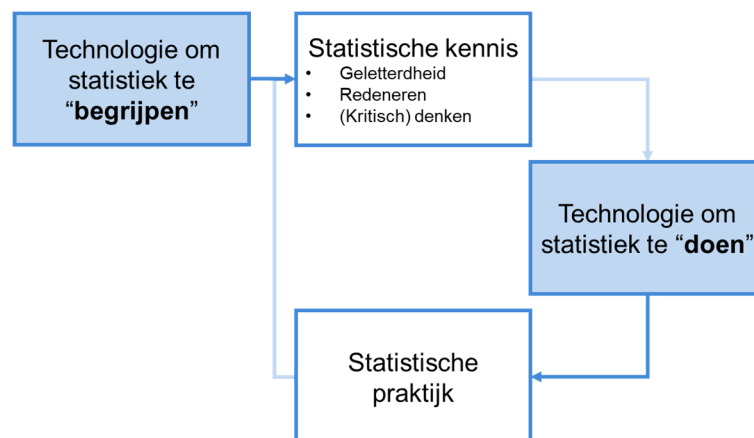
Aanbeveling 5. Gebruik technologie om concepten te ontwikkelen en data te analyseren.

Een vijfde aanbeveling is het gebruik van technologie om concepten te ontwikkelen en data te analyseren. Technologie is alomtegenwoordig in statistiek en kan ervoor zorgen dat leerlingen zich meer kunnen bezighouden met de interpretatie van resultaten en het uittesten van condities in plaats van met computationele mechanismen (Garfield et al., 2008). In een digitaliserende samenleving kunnen we ICT binnen wiskunde niet negeren (Chance et al., 2007). Statistische software (zoals SPSS, RStudio/Posit, MS Excel) stelt leerlingen in staat snel grote hoeveelheden data te kunnen verwerken (van den Bogaart et al., 2018). Via simulaties kunnen daarbovenop abstracte ideeën vorm krijgen (Campos et al., 2020).

Technologie dient niet puur omwille van de technologie gebruikt te worden, maar als een manier om concepten te duiden (Aliaga et al., 2005). ICT dient doelgericht in een specifieke fase van de lessenreeks ingezet te worden (Vaart, 2022). Dit geldt ook breder dan wiskunde, in overeenstemming met het TPACK-kader (Koehler & Mishra, 2009; Ritter, 2012; Rodriguez Moreno et al., 2019). Leerkrachten moeten daarom in hun opleiding of via bijscholingen kennismaken met ICT en de mogelijkheden die verschillende ICT-tools bieden in verschillende contexten (Pratt et al., 2011). We mogen ook niet vergeten dat voor veel leerlingen deze ICT-tools nieuw zijn en zij dus ook extra ondersteuning nodig hebben in het gebruiken van deze tools (Petocz & Reid, 2003).

Baglin (2013) onderscheidt daarbovenop twee rollen voor technologie in statistiekonderwijs (zie *Figuur 2.4*). Technologie kunnen we enerzijds gebruiken om de kennis van leerlingen te verbreden. Hier kunnen leerkrachten gebruik maken van video-demonstraties, applets en simulaties om statistische concepten te duiden (e.g. een simulatie om te duiden dat het gemiddelde gevoelig is voor uitschieters en de mediaan niet). Een tweede rol bestaat uit het uitvoeren van statistische analyses en het verkennen en analyseren van data.

Figuur 2.4
Het Onderscheid tussen de Twee Rollen van Technologie in Statistiekonderwijs



Noot. Overgenomen uit Baglin (2013).

De meest populaire tools in klaslokalen zijn Microsoft Excel, GeoGebra, Python, SPSS, Google Sheets, een grafisch rekentool, etc. (Slater et al., 2017). Het gebruik van ICT heeft daarbovenop een invloed op de gehanteerde werkvormen en (vak)didactiek (Ben-Zvi, 2000; Biehler, 1993; Moore, 1997). Wanneer ICT aanwezig is in de lessen, dient de evaluatie ook uit een ICT-component te bestaan, wat ons bij de volgende aanbeveling brengt (Garfield & Franklin, 2011).

Aanbeveling 6. Gebruik assessment om het leren van leerlingen te verbeteren en te evalueren.

Een laatste aanbeveling stelt dat we assessment moeten gebruiken om het leren van studenten te evalueren en te verbeteren. Assessment moet gelinkt zijn aan de leerdoelen en zich niet enkel focussen op vaardigheden, procedures en berekende antwoorden, maar ook op een begrip van kernideeën (Aliaga et al., 2005). Dit omvat zowel formatieve evaluatievormen als summatieve evaluatievormen (Aliaga et al., 2005; Winkels & Hoogeveen, 2014). Mogelijke evaluatievormen zijn theorietoetsen, (klas)taken, projecten en examens (Larmer et al., 2015; McTighe & O'Connor, 2005). Wanneer vervat in de lessenreeks kan dit zowel met als zonder gebruik van ICT doorgaan (Bronsgest & Arendsen, 2020; Tondeur et al., 2008).

Assessment binnen statistiekonderwijs is een uitdaging gezien de te meten leerdoelen complex zijn: statistische geletterdheid, redeneren en (kritisch) denken (Garfield et al., 2008). Omwille van deze reden schuiven experts projecten als een waardevolle assessment-methode naar voren (Dalton & Groth, 2022). Leerkrachten kunnen projecten zodanig inrichten dat ze het leerproces van leerlingen kunnen monitoren en kunnen interveniëren waar nodig (Gal et al., 1997). Garfield en Franklin (2011) raden aan om bij assessment gebruik te maken van echte data en de berekeningen in te bedden in een context, zodat de uitkomst van een oefening een betekenis heeft – zaken die bij een project van toepassing zijn.

Tabel 2.2

Zes Aanbevelingen uit het GAISE-rapport

Aanbeveling 1. Benadruk statistische geletterdheid en ontwikkel statistisch denken.

Suggesties voor leerkrachten:

- Modeleer statistisch denken voor leerlingen door voorbeelden uit te werken;
- Gebruik technologie en toon leerlingen hoe je dit gebruikt;
- Laat leerlingen statistisch denken oefenen;
- Evalueer en geef feedback op het statistisch denken van leerlingen.

Aanbeveling 2. Gebruik echte data.

Suggesties voor leerkrachten:

- Zoek naar goede, ruwe data in handboeken, surveys, software pakketten, etc.;
 - Gebruik de data in hun context;
 - Zorg dat de vragen die gesteld worden interessant zijn voor de leerlingen;
 - Verzamel ook data in de klas zelf om statistisch vragen te formuleren;
 - Laat leerlingen kennis maken met ruwe data door ze dit zelf bij een (kleine) steekproef te laten verzamelen.
-

Aanbeveling 3. Benadruk conceptueel begrip boven kennis van procedures.

Suggesties voor leerkrachten:

- Het hoofddoel is niet methoden van buiten leren, maar concepten verkennen;
- De focus dient te liggen op een begrip van kernconcepten.

Aanbeveling 4. Voed actief leren in de klas.

Suggesties voor leerkrachten:

- Activiteiten moeten ingebed zijn in de context van reële problemen (data moet verzameld worden om een vraag te beantwoorden);
- Doceermomenten moeten afgewisseld worden met activiteiten, discussies en onderzoek;
- Alvorens computersimulaties te runnen dienen fysieke onderzoeken worden gevoerd die leerlingen zelf kunnen zien;
- Verzamel data (anoniem) bij leerlingen;
- Moedig leerlingen aan om voorspellingen te doen over resultaten alvorens een analyse uit te voeren;
- Plan voldoende tijd in om het probleem uit te leggen en op te lossen zodat dit niet in een volgende les moet worden afgewerkt;
- Integreer assessment in de activiteit.

Aanbeveling 5. Gebruik technologie om concepten te ontwikkelen en data te analyseren.

Suggesties voor leerkrachten:

- Via technologie kan je gemakkelijk en snel grote, echte datasets analyseren;
- Berekeningen worden geautomatiseerd;
- Visuele weergaven worden snel opgesteld en aangepast.

Aanbeveling 6. Gebruik assessment om het leren van leerlingen te verbeteren en te evalueren .

Suggesties voor leerkrachten:

- Integreer assessment als een essentiële component in de cursus;
- Gebruik verschillende assessmentmethoden voor een volledige evaluatie;
- Evalueer zowel statistische geletterdheid (via interpreteren van grafieken) als statistisch denken (via projecten).

Noot. Overgenomen uit Aliaga et al (2005).

2.3 Minimumdoelen wiskunde

2.3.1 Vorige eindtermen wiskunde

Vóór de modernisering richtte de overheid de eindtermen in volgens zeven contexten met een gemeenschappelijke stam en waren ze specifiek per onderwijsvorm. De eindtermen wiskunde in het ASO, TSO en KSO waren verdeeld over vijf domeinen (met “Statistiek” als vijfde domein). Binnen het BSO viel dit onder de categorie “Project Algemene Vakken” en vinden we dit terug onder het domein “Functionele rekenvaardigheid” (zie *Tabel 2.3*).

Tabel 2.3

Eindtermen wiskunde voor de verschillende onderwijsvormen

ASO – domein “Statistiek”
46 De leerlingen leggen aan de hand van voorbeelden het belang uit van de representativiteit van een steekproef voor het formuleren van statistische besluiten over de populatie.
47 De leerlingen staan kritisch tegenover het gebruik van statistiek in de media.
48 De leerlingen verwoorden, berekenen en interpreteren frequentie en relatieve frequentie zowel bij individuele als bij gegroepeerde gegevens, in concrete situaties.
49 De leerlingen gebruiken de begrippen gemiddelde, modus, mediaan, standaardafwijking om statistische gegevens over een concrete situatie te interpreteren.
50 De leerlingen gebruiken en interpreteren diverse grafische voorstellingen van statistische gegevens zowel bij individuele als bij gegroepeerde gegevens, telkens aan de hand van concrete situaties.
51 De leerlingen interpreteren relatieve frequentie in termen van kans.
KSO– domein “Statistiek”
28 De leerlingen interpreteren statistische gegevens uit frequentietabellen en diverse grafische voorstellingen.
29 De leerlingen gebruiken in betekenisvolle situaties mediaan, gemiddelde en kwartielen van statistische gegevens bij het trekken van conclusies.
TSO– domein “Statistiek”
28 De leerlingen interpreteren statistische gegevens uit frequentietabellen en diverse grafische voorstellingen.
29 De leerlingen gebruiken in betekenisvolle situaties mediaan, gemiddelde en kwartielen van statistische gegevens bij het trekken van conclusies.
BSO– domein “Functionele rekenvaardigheid” binnen “Project Algemene Vakken”
11 De leerlingen kunnen grootheden schatten, meten en berekenen in functionele situaties.
14 De leerlingen kunnen een schematische voorstelling lezen en interpreteren.
15 De leerlingen kunnen elektronische hulpmiddelen gebruiken om berekeningen uit te voeren.

Noot. Overgenomen uit Onderwijsdoelen (2022)

Verder gaan we niet dieper in op deze verouderde eindtermen. Wel leggen we de link met de vernieuwde minimumdoelen.

2.3.2 Bouwstenen en de onderwijsdoelen

Voor dit onderzoek is de bouwsteen *Data en onzekerheid* binnen de sleutelcompetentie wiskunde relevant. Het betreft de wiskundige verwerking van informatie en het beantwoorden van vragen over deze informatie met behulp van statistiek (Onderwijsdoelen, 2022). Dit resulteert in nieuwe minimumdoelen die verschillen naargelang de finaliteit (zie *Tabel 2.4*).

Tabel 2.4

Onderwijsdoelen binnen de bouwsteen “Data en onzekerheid” per onderwijsfinaliteit

Doorstroomfinaliteit
6.18 De leerlingen onderzoeken de verdeling van één grootheid in een dataset in functie van de probleemstelling of onderzoeksvraag die aanleiding gaf tot de dataverzameling.
6.19 De leerlingen onderzoeken het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.
<i>6.50 De leerlingen onderzoeken verbanden tussen grootheden op kwantitatieve wijze.</i>
Dubbele finaliteit
6.12 De leerlingen onderzoeken de verdeling van één grootheid in een dataset in functie van de probleemstelling of onderzoeksvraag die aanleiding gaf tot de dataverzameling.
Arbeidsfinaliteit
6.4 De leerlingen gebruiken in functionele contexten kwantitatieve informatie uit tabellen, diagrammen en grafieken om vaststellingen te doen in functie van een gegeven probleemstelling.

Minimumdoelen die schuingedrukt zijn vallen ook onder statistiek maar bevinden zich niet in de bouwsteen “Data en onzekerheid”

Noot. Overgenomen uit Onderwijsdoelen (2022)

Het onderzoek spitst zich verder toe op de minimumdoelen uit de doorstroomfinaliteit. In wat volgt bespreken we de relevante doelen kort. De overheid deelt elk doel in volgens verschillende kennisvormen.

MINIMUMDOEL 6.18

De leerlingen onderzoeken de verdeling van één grootheid in een dataset in functie van de probleemstelling of onderzoeksvraag die aanleiding gaf tot de dataverzameling (Onderwijsdoelen, 2022).

Binnen dit onderwijsdoel draait het voornamelijk over het aanreiken van tools om de verdeling van een grootheid te analyseren (Onderwijsdoelen, 2022). Dit is in overeenkomst met het GAISE-rapport dat stelt dat we gegevens moeten bespreken via centrum- en spreidingsmaten en dit met gebruik van ICT (Aliaga et al., 2005). De focus ligt op het analyseren en interpreteren van informatie en de verschillende nuances die in statistisch onderzoek aanwezig zijn.

Tabel 2.5

Verdeling kennis onderwijsdoel 6.18 – doorstroomfinaliteit

Feitenkennis
Niet-gegroepeerde en gegroepeerde gegevens Frequentietabel, absolute en relatieve frequentie Klasse, klassenmidden Staafdiagram, dotplot, cirkeldiagram, lijndiagram, histogram, boxplot Rekenkundig gemiddelde, mediaan, modus Variatiebreedte, kwartiel, interkwartielafstand, variantie, standaardafwijking
Conceptuele kennis
Numerieke, categorische (geordende en niet-geordende) gegevens Niet-gegroepeerde en gegroepeerde gegevens Frequentietabel, absolute en relatieve frequentie Klasse, klassenmidden Staafdiagram, dotplot, cirkeldiagram, lijndiagram, histogram, boxplot Informeel begrip van symmetrische/scheve verdeling, uitschieters, clusters Rekenkundig gemiddelde, mediaan, modus Variatiebreedte, kwartielen, interkwartielafstand, variantie, standaardafwijking Vaak voorkomende fouten, misconcepties, tekortkomingen en manipulaties bij het grafisch voorstellen, het numeriek samenvatten en het interpreteren van statistische informatie, zoals het foutief interpreteren van percentages, het ongepast schalen van assen, het gebruik van de mediaan versus het rekenkundig gemiddelde, het onderscheid tussen een absolute toename of afname van een percentage (uitgedrukt in procentpunt) en een relatieve toename of afname van dat percentage (uitgedrukt in procent)
Procedurale kennis
Met ICT Groeperen van gegevens Opstellen van een frequentietabel met absolute en relatieve frequentie Maken van grafische voorstellingen: staafdiagram, dotplot, cirkeldiagram, lijndiagram, histogram, boxplot Bepalen van het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en de modus Bepalen van de variatiebreedte, de kwartielen, de interkwartielafstand en de standaardafwijking Analyseren en interpreteren van frequentietabellen, grafische voorstellingen, centrummaten en spreidingsmaten in functie van de probleemstelling of onderzoeksvraag

Noot. Overgenomen uit Onderwijsdoelen (2022)

Wanneer we vergelijken met de eindtermen van voor de modernisering, merken we enkele zaken op. Zo moesten leerlingen voor de modernisering al frequentie en relatieve frequentie verwoorden, berekenen en interpreteren bij gegroepeerde gegevens (eindterm 48, ASO) en moesten ze de begrippen gemiddelde, modus, mediaan en standaardafwijking reeds kunnen gebruiken (eindterm 49, ASO; eindterm 29, KSO; eindterm 29, TSO). Daarbovenop moesten ze volgens eindterm 50 (ASO) ook diverse grafische voorstellingen gebruiken om statistische gegevens te interpreteren en was het gebruik van frequentietabellen (eindterm 28, KSO; eindterm 28, TSO) vastgelegd. Er valt op te merken dat deze zaken bij de minimumdoelen vastgelegd zijn in verschillende kennisvormen en dat – aansluitend met het GAISE-rapport – de ICT-component sterker aanwezig is (Onderwijsdoelen, 2022). Bij de eindtermen spreken

ze ook over het interpreteren van relatieve frequentie in termen van kans (eindterm 51), maar dit vinden we in de minimumdoelen niet terug.

In het nieuwe voorstel voor de minimumdoelen dat begin 2023 werd vrijgegeven, merken we op dat deze eindterm beknopter is verwoord:

De leerlingen analyseren statistische gegevens aan de hand van voorstellingswijzen en centrum- en spreidingsmaten (Vlaamse Overheid, 2023).

De voorstellingswijzen hebben betrekking op absolute en relatieve frequentietabel, staafdiagram, cirkeldiagram, lijndiagram, histogram en boxplot en met centrummaten worden rekenkundig gemiddelde, mediaan, modus, variatiebreedte, interkwartielafstand en standaardafwijking bedoeld. Hieraan worden ook *misleidingen* toegevoegd: misconcepties en tekortkomingen bij het manipuleren van data. Het betreft hier een voorlopige versie van het minimumdoel, dus het is niet even uitgebreid beschreven als de vorige versie.

EINDTERM 6.19

De leerlingen onderzoeken het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram (Onderwijsdoelen, 2022).

Binnen de bouwsteen *Relatie en verandering* gebruiken we al functies die verbanden beschrijven, wat in dit onderwijsdoel terugkomt in de vorm van bivariate beschrijvende statistiek. Hiervoor gebruiken we een spreidingsdiagram met een trendlijn en dit gaat gepaard met het berekenen van de correlatiecoëfficiënt. Opnieuw gebruiken we hiervoor – in overeenkomst met het GAISE-rapport – ICT zodat de focus meer ligt op het interpreteren van informatie (Aliaga et al., 2005). Een theoretische verdieping van de regressieanalyse is overbodig (Onderwijsdoelen, 2022).

In een vergelijking zien we dat dit minimumdoel haar oorsprong kent in de eindterm over het interpreteren van diverse grafische voorstellingen (eindterm 50, ASO; eindterm 28, KSO; eindterm 28, TSO). Komt hierbij dat de ‘diverse grafische voorstelling’ volledig toegespitst is op het interpreteren van een spreidingsdiagram (Onderwijsdoelen, 2022). We merken hier op dat de voorschriften van de verschillende functies zowel bij feitenkennis en conceptuele kennis benoemd zijn, maar er wel degelijk een onderscheid is. Onder feitenkennis bedoelt men dat de leerlingen weten dat een eerstegraadsfunctie van de vorm “ $f(x) = ax + b$ ” is waarbij ze bij de conceptuele kennis dieper begrip dienen te verwerven over de concrete coëfficiënten “a” en “b” (meteen de reden waarom erbij vermeld staat bij welke getallenverzameling ze behoren).

Tabel 2.6

Verdeling kennis onderwijsdoel 6.19 – doorstroomfinaliteit

Feitenkennis
Spreidingsdiagram Voorschrift en grafiek van Eerstegraadsfuncties van de vorm $f(x) = ax + b$ Kwadratische functies van de vorm $f(x) = ax^2$ Functies van de vorm $f(x) = c/x$ Recht evenredig verband, omgekeerd evenredig verband, lineair verband, kwadratisch verband
Conceptuele kennis
Spreidingsdiagram Informeel begrip van trendlijn Informeel begrip van de correlatiecoëfficiënt bij een lineair verband Voorschrift en grafiek van Eerstegraadsfuncties van de vorm $f(x) = ax + b$ met $a \in \mathbb{R}_0$ en $b \in \mathbb{R}$ Kwadratische functies van de vorm $f(x) = ax^2$ met $a \in \mathbb{R}_0$ Functies van de vorm $f(x) = c/x$ met $c \in \mathbb{R}_0$ Verbanden tussen grootheden: recht evenredig, lineair, omgekeerd evenredig, kwadratisch Vaak voorkomende fouten, misconcepties, tekortkomingen en manipulaties bij het grafisch voorstellen, het numeriek samenvatten en het interpreteren van statistische informatie: samenschap versus causaliteit
Procedurele kennis
Met ICT Opstellen en interpreteren van een spreidingsdiagram Bepalen en interpreteren van de trendlijn met bijhorend voorschrift Bepalen en interpreteren van de correlatiecoëfficiënt bij een lineair verband

Noot. Overgenomen uit Onderwijsdoelen (2022)

Ook hier merken we op dat het nieuwe minimumdoel eenvoudiger is verwoord:

De leerlingen bepalen de waarheidswaarde van logische uitspraken met behulp van waarheidstabellen (Vlaamse Overheid, 2023).

Als enige aanvullende uitleg bij dit minimumdoel worden de begrippen “tautologie” en “contradictie” gegeven. Er is geen vermelding van spreidingsdiagrammen, het is niet duidelijk of deze achterwege zijn gelaten of dat deze in een finale versie terug zullen komen.

3 ONDERZOEKSDESIGN

We kiezen voor een exploratory sequential design data collection die bestaat uit twee luiken: een kwalitatief en een kwantitatief (Creswell & Clark, 2018; Ivankova et al., 2006; Subedi, 2016). We gebruiken een combinatie omdat ze elk verschillende doeleinden dienen (Saunders et al., 2004; Toyon, 2021). Philipsen en Vernooy-Dassen (2004) halen een voorbeeldonderzoek aan met een kwalitatieve onderzoeksmethode (om de aard van een verschijnsel in kaart te brengen) om nadien via een kwantitatieve methode de exacte mate waarin de aangehaalde verschijnselen voorkomen te onderzoeken. We kiezen hier voor een kwalitatieve dataverzameling aan de hand van een beperkt aantal interviews waarna we in het kwantitatief luik via een (online) enquête een grotere steekproef bevragen (Creswell & Clark, 2018). In *Tabel 3.1* geven we het verloop van de exploratory sequential data collection weer.

Tabel 3.1
Virtuele Weergave van het Exploratory Sequential Design

Fase	Procedure	Product/Uitkomst
Kwalitatieve dataverzameling	Vier semi-gestructureerde interviews	Interviewopnames en verbatim transcripties
Kwalitatieve data-analyse	Analyse via codes, categorieën en concepten in NVivo	Thema's en concepten
Steekproef en survey	Steekproef bepalen en survey-vragen ontwikkelen	Representatieve steekproef en survey
Kwantitatieve dataverzameling	Steekproef contacteren	Antwoorden van participanten
Kwantitatieve data-analyse	Variabiliteitsstatistieken, grafieken en lineaire modellen	Statistieken en grafieken
Integratie van kwalitatieve en kwantitatieve resultaten	Interpreteren van kwalitatieve en kwantitatieve resultaten	Geïntegreerde discussie

Noot. Gebaseerd op Hidalgo en collega's (2020).

Om de noden van leerkrachten te analyseren baseren we ons op het raamwerk van Waters en Vilches (2001) om het onderzoek richting te geven. Zij definiëren hun raamwerk volgens twee assen: een verticale (*levels of need*) en een horizontale (*areas of need*). Op de verticale as definiëren ze de basisniveaus *familiarisatie* en *socialisatie* waarbij leerkrachten zichzelf bekendmaken met de innovatie (hier: de modernisering) en eventuele mogelijkheden

ondernemen om de innovatie bij te sturen. Gezien we bij aanvang van de masterproef reeds voorbij deze fasen in het moderniseringsproces zijn, kijken we voornamelijk naar de twee hogere niveaus op de verticale as: toepassing en integratie. Deze refereren respectievelijk naar het toepassen van innovaties (hier: de nieuwe minimumdoelen onderwijzen) en het zich eigen maken van de innovatie. Uit de horizontale as selecteren we twee gebieden: *curriculum development needs* en *teacher learning*. *Curriculum development needs* verwijst naar de manier waarop leerkrachten het leerproces ervaren, voornamelijk in termen van leermateriaal, werkvormen en evaluatietechnieken. *Teacher learning* richt zich dan meer op professionalisering.

3.1 Fase 1: Kwalitatief onderzoek via een convenience steekproef.

3.1.1 Kwalitatief onderzoek

Bij kwalitatief onderzoek staat de leefwereld van de respondent centraal en kijken we vanuit hun perspectief naar de wereld (hier: de nieuwe minimumdoelen) (Mortelmans, 2007). Bij deze onderzoeksmethode houden we rekening met de communicatie en de invloed van het milieu (hier: de modernisering) (van Bergen, 2007). We peilen naar de mening van de respondent via kwalitatieve, diepgaande interviews (Wouters & Aarts, 2016). Op basis van deze kwalitatieve meting bepalen we thema's voor het kwantitatieve luik (Creswell & Clark, 2018).

3.1.2 Gebruik van interviews

Binnen deze fase gebruiken we semigestructureerde interviews waarbij de respondent een lijst met vragen en thema's vrij beantwoordt. De volgorde ligt niet vast en eventueel laten we vragen weg of voegen we er toe (Saunders et al., 2004). Van elk interview maken we een opname om nadien verbatim te transcriberen, wat de verdere analyse vergemakkelijkt (Hill et al., 2022; McLellan et al., 2003). De interviews kunnen online plaatsvinden omdat we op die manier geografisch afgelegen mensen ook eenvoudig kunnen interviewen (Janghorban et al., 2014; Lichtman, 2006).

De thema's die we in deze interviews bevragen peilen naar het profiel van de leerkracht (opleiding, ervaring, vakkencombinatie), hun ervaring in statistiekonderwijs (inhoudelijke en didactische sterkte, waardering voor statistiek, de impact van de modernisering) en de organisatie van de lessenreeks (lesmateriaal, ICT-integratie, evaluatie). Bij de interviews hoort een interviewleidraad die terug te vinden is in *Bijlage 8.2*. De infobrief en een voorbeeld van de informed consent die respondenten ondertekenden zijn respectievelijk terug te vinden in *Bijlage 8.3* en *8.4*.

3.1.3 Beschrijving steekproef

We gebruiken een convenience steekproef waarbij we deelnemers selecteren op basis van hun beschikbaarheid (Dörnyei, 2007; Etikan et al., 2016; Hedt & Pagano, 2011). Hiermee bereiken we niet de hele omvang van de populatie (Mortelmans, 2007), maar in deze fase van het onderzoek is dat niet de hoofdfocus (Saunders et al., 2004; Stratton, 2021). Dit soort steekproef staat bekend vanwege haar lage representativiteit en kleine steekproefgrootte (Krupnikov et al., 2021; Saunders et al. 2004). We oordelen zelf welke personen/cases we selecteren om de onderzoeksvragen te beantwoorden. We kiezen voor een heterogene selectie omdat we op die manier de hoofdthema's binnen de probleemstelling gevarieerd kunnen beschrijven (Jager et al., 2017; Saunders et al. 2004). Zoals in de literatuur wordt aangeraden, bepalen we de steekproefselectiecriteria op voorhand (Alvi, 2016; Branke & Gamer, 2007; Morse, 1991; Patton, 2002).

Bij het selecteren van de scholen kijken we naar de verschillende netten en koepels: het officieel gesubsidieerd onderwijs (OGO), het gemeenschapsonderwijs (GO!) en het vrij gesubsidieerd onderwijs (VGO). Het officieel gesubsidieerd onderwijs bestaat uit de koepels van de steden en gemeenten (OVSG) en provinciale scholen (POV). Het gemeenschapsonderwijs heeft één koepel, die van het GO!-onderwijs. Het vrij onderwijs omvat de koepels van het katholiek onderwijs (KOV), de Federatie van Onafhankelijke Pluralistische Emancipatorische Methodescholen (FOPEM), de niet-confessionele scholen (NCS), etc (Onderwijs Vlaanderen, 2023). Zoals eerder vermeld ligt de focus op de doorstroomfinaliteit in de tweede graad van het secundair onderwijs.

Scholen selecteren we aan de hand van de website <https://data-onderwijs.vlaanderen.be/>. Een overzicht van de deelnemers is te zien in *Tabel 3.2*. Uit elk net selecteren we minstens één school met in totaal vier respondenten. Eén respondent uit het gemeenschapsonderwijs, twee respondenten uit het officieel gesubsidieerd onderwijs en één respondent uit het vrij gesubsidieerd onderwijs.

Tabel 3.2
Verdeling Participanten

Resp.	Koepel	Ervaring	Vooropleiding	Vakkencombinatie
1	KOV	14 jaar	Educatieve bachelor	Wiskunde – techniek
2	OVSG	4 jaar	Educatieve bachelor	Wiskunde - informatica
3	POV	7 jaar	Master Wiskunde + SLO	Wiskunde
4	GO!	6 jaar	D-cursus	Wiskunde - economie

3.1.4 Data-analyse

Na de interviews analyseren we de data. Dit doen we volgens de drie C's: coderen, categoriseren en concepten (Harding & Whitehead, 2013; Graneheim & Lundman, 2004; Lichtman, 2006; Rivas, 2012). Concreet coderen we de teksten en conversaties eerst: we zetten ze om in betekenisvolle onderdelen (via de tool NVivo). Dit is een iteratief proces dat we herhalen om de relevantie van de codes na te gaan. Dit leidt vervolgens tot een lijst van categorieën die we evalueren en herzien (Lichtman, 2006). Hier maken we een tabel aan die de thema's uit het kwalitatieve luik oplijst (Creswell & Clark, 2018). Tot slot blijven enkele hoofdcategorieën over van waaruit we kernconcepten formuleren die de basis vormen van de volgende fase (Harding & Whitehead, 2013; Lichtman, 2006).

We gebruiken de analyse van de interviews om vorm te geven aan de volgende fase: het kwantitatieve luik.

3.2 Fase 2: Kwantitatief onderzoek via een online enquête

3.2.1 Kwantitatief onderzoek

Van Bergen (2007, p 562) omschrijft de sterkte van kwantitatief onderzoek als: "we weten hoe vaak iets gebeurt en de mate waarin een bepaalde samenhang voor de inhoud van ons werk van belang is". Gezien kwantitatief onderzoek er weinig in slaagt om – alvorens te beginnen meten – de exacte aard van het probleem of het verschijnsel vast te stellen, komt dit soort onderzoek pas in de tweede fase aan bod (Amber et al., 1995; Conger, 1998; Philipsen & Vernooij-Dassen, 2004).

3.2.2 Online enquêtes

We gebruiken gestructureerde vragenlijsten die gebaseerd zijn op de vorige fase van het onderzoek (Saunders et al. 2004; Toyon, 2021). Het betreft een online enquête via Qualtrics versie 04.2023 (Qualtrics, 2020). Deze online vragenlijsten bieden enkele voordelen: de steekproefgrootte is omvangrijk, het leent zich voor gesloten vragen (die niet al te complex zijn) en de data-invoer is eenvoudig geautomatiseerd (Saunders et al. 2004; Van Selm & Jankowski, 2006; Wright, 2005). Daarbovenop voegen we enkele vragen toe die een open antwoord vereisen om tot rijkere data te komen (Braun et al., 2021). Binnen deze aanpak schatten we het responspercentage op 30%, waardoor we een groot aantal leerkrachten aanschrijven om een steekproef van minstens 100 respondenten te krijgen (Bonevski et al., 2011; Sauremann & Roach, 2013; Saunders et al., 2004). Creswell & Clark (2018) stellen voor om een pilotmeting te doen alvorens een grotere groep te bevragen, deze stap voerden we uit bij drie participanten. We voerden hierna lichte wijzigingen door in de formulering van enkele vragen.

3.2.3 Beschrijving steekproef

In deze fase van het exploratief onderzoek gebruiken we een andere steekproef, geen enkele deelnemer nam deel aan beide studies (Creswell & Clark, 2018). Wederom selecteren we scholen aan de hand van de website <https://data-onderwijs.vlaanderen.be/>. We stellen een lijst op van 342 scholen die de doorstroomfinaliteit in de tweede graad van het secundair onderwijs aanbieden. Van deze scholen halen we de contactgegevens van de directie op.

De enquête kondigen we op meerdere momenten over een periode van twee maanden aan om op die manier de responsgraad te verhogen, zoals in *Tabel 3.3* te zien is (Dillman, 1991, Scheaffer et al., 2011). In mails spreken we de directies persoonlijk aan om de responsgraad te verhogen (Cook et al., 2000; Dillman et al., 1993; Manzo & Burke, 2012; Van Gorp, 2012; Vermandere et al., 2016).

Tabel 3.3
Overzicht Contactmomenten met Leerkrachten en Directies

Periode	Actie
Begin februari 2023	Mail naar elke directie met uitnodiging tot deelname onderzoek (zie <i>Bijlage 8.5</i>).
Midden februari	Promotiebericht op webpagina van Vlaamse Vereniging voor Wiskundeleraars (zie <i>Bijlage 8.6</i>).
Eind februari	Promotiebericht in verschillende Facebookgroepen voor (wiskunde)leerkrachten (zie <i>Bijlage 8.6</i>).
Midden maart	Herinneringsmail naar directie van de scholen (zie <i>Bijlage 8.5</i>).

Daarbovenop werken we met een incentive – participanten maken kans op het winnen van het boek *Straf in statistiek* van Ellen Vandervieren (2020) – gezien dit effectief blijkt om de responsgraad te verhogen (Adua & Sharp, 2010; Biemer et al., 2017; Dykema et al., 2021; Fan & Yan, 2010; Nulty, 2008) en non-respons bias verkleint doordat initieel minder gemotiveerde leerkrachten wel gemotiveerd worden om deel te nemen (Dykema et al., 2021; Peytchev, 2013; Singer & Ye, 2013). In totaal tekenen 248 leerkrachten in op de enquête. Iedere respondent vult vooraf een korte informed consent in waarin we anonimiteit garanderen. Alle respondenten krijgen een verslag van het onderzoek na afronding.

3.2.4 Data-analyse

Voor het bepalen van de enquêtevragen volgen we de structuur van de eerder geformuleerde onderzoeksvragen en gebruiken we de inzichten uit de kwalitatieve fase. De eerste vragen peilen naar het profiel van de wiskundeleerkracht. Ze moeten aangeven binnen welke sleutelcompetenties hun vakken vallen (Onderwijs Vlaanderen, 2021) en het aantal jaar waarin ze voor de klas staan opgeven. Deze informatie clusteren we tijdens de analyse in leeftijdsgroepen om gerichtere uitspraken te kunnen doen (Brekelmans et al., 2002; Rice, 2010; Zafer & Aslihan, 2012). März en collega's (2010) geven aan dat de lerarenopleiding een grote rol speelt in de perceptie van wiskundeleerkrachten over statistiekonderwijs, waardoor we onze blik hierop richten. Respondenten geven aan op welk onderwijsniveau ze hun lerarendiploma behaalden: graduaatsopleiding, bacheloropleiding, masteropleiding of een LIO-traject (Meeus et al., 2019). We vragen hen hoe de balans tussen inhoud en didactiek in de initiële opleiding verdeeld was en vragen hen hoeveel bijscholingen ze in de afgelopen tien jaar hebben gevolgd. Hieraan koppelen we een open vraag om meer te weten te komen over hun beweegredenen om al dan niet bijscholingen te volgen.

In volgende vragen volgt een inschatting van hun eigen didactische en inhoudelijke vaardigheden (op een schaal van 0 tot 100 en een Likert-schaal). Respondenten geven aan welke werkvormen ze in de lessen gebruiken (Podworny et al., 2022; Tong et al., 2022; Winkels & Hoogeveen, 2014) en waarom dit zo is (open vraag). Maddens en collega's (2018) onderscheiden vijf onderzoeksvaardigheden: zelf een onderzoeksvraag opstellen, zelf gegevens verzamelen, data interpreteren, conclusies trekken en onderzoek presenteren. We gaan na in welke mate leerkrachten deze onderzoeksvaardigheden betrekken in hun lessenreeks. Vervolgens peilen we naar het gebruik van (echte) data in de lessenreeks (Gould et al., 2006) en hoe recent deze is. Hier koppelen we een open vraag aan om opnieuw hun beweegredenen voor het al dan niet gebruiken van echte data na te gaan.

Een derde reeks vragen peilt naar het gebruik van ICT in de lessenreeks. Respondenten geven aan welke ICT-tools ze in hun lessen (wensen te) gebruiken (Slater et al., 2017) en in welke lesfasen dit zo is. Om een opdeling te maken in verschillende fasen baseren we ons op Vaart (2022), hij onderscheidt zes fasen: het stellen van een onderzoeksvraag, data verzamelen, data weergeven, centrum- en spreidingsmaten berekenen, conclusies trekken en onderzoek presenteren. Tot slot peilen we naar het gebruik van ICT-handvaten (uit de methode, bij collega's, online of uit bijscholingen) en de gehanteerde evaluatiemethoden – en of die al dan niet gebruik maken van ICT (Bronsgest & Arends, 2020; Tondeur et al., 2008; Winkels & Hoogeveen, 2014).

De vierde vragenreeks bevaart de kwaliteit van het aangeboden lesmateriaal en of leerkrachten werken met methodes van een uitgeverij, zelfontwikkeld materiaal, materiaal van collega's of online materiaal (Hommel et al., 2013). Hieraan koppelen we opnieuw een open vraag om de beweegredenen van leerkrachten na te gaan.

De voorlaatste reeks vragen peilt kort naar de organisatie van de lessenreeks statistiek in de jaarplanning en het lessenrooster. De laatste vragenreeks bevat vragen over de waardering van statistiek bij leerkrachten en hun mening over de impact van de modernisering. Respondenten gaven antwoorden op een schaal van 0 tot 100 via een schuifbalk met daarboven de vermelding van een Likert-schaal op vijf punten om richting te geven aan de betekenis van de scores. Uit onderzoek blijkt dat een visuele analoge schaal minder kwetsbaar is voor confounders en bias dan een Likert-schaal en we zo het plafond-effect (je kan niet hoger scoren dan de hoogste antwoordoptie) vermijden (Hessling et al., 2004; Voutilainen et al., 2016). Een visuele analoge schaal kan tevens sneller worden ingevuld dan een Likert-schaal (Harland et al., 2015; Kim & Chung, 2016; Voutilainen et al., 2016). De bevraging over de waardering peilt naar de mate waarin de leerkrachten statistiek interessant, relevant en uitdagend vinden. Inspiratie haalden we bij Boekaerts (2005) en Vosselman en Wouters (2003).

Analyse van de resultaten gebeurt via RStudio/Posit versie 4.2.2 (R Core Team, 2022) via het lavaan- (Rosseel, 2012) en tidyr-package (Wickham et al., 2023) en lineaire regressies. Figuren en grafieken maken we via het ggplot2-package (Wickham, 2016).

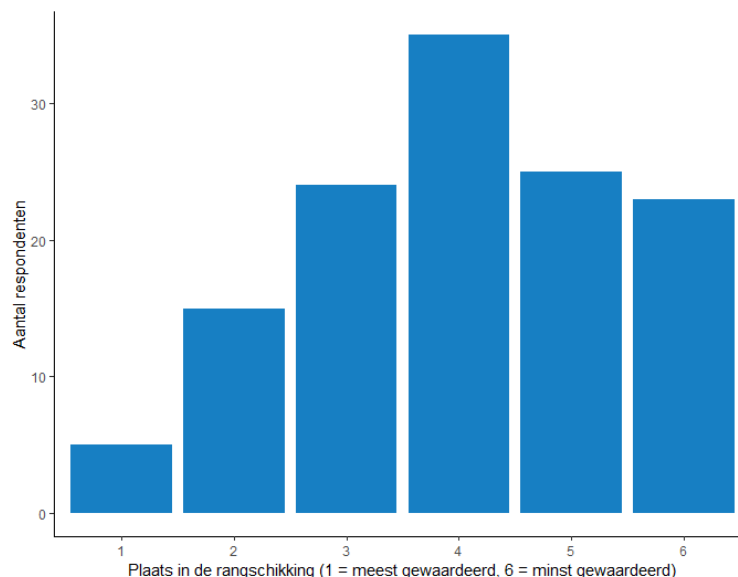
4 RESULTATEN

In wat volgt bespreken we de resultaten per onderzoeksvraag, we maken hierbij gebruik van data uit het kwantitatieve én het kwalitatieve luik. In de enquête peilen we naar de waardering van statistiekonderwijs bij de wiskundeleerkrachten. We duiden dit construct eerst om het nadien in lineaire modellen als afhankelijke variabele te gebruiken om uitspraken te doen over eventuele verschillen tussen leerkrachten. Het betreft voornamelijk een beschrijvende analyse met exploratieve p-waarden. We rapporteren meerdere p-waarden, horend bij verschillende hypothesen, waardoor de kans op het onterecht verwerpen van de nulhypothese (type 1 fout) groter wordt. Dit staat bekend als de family wise error rate (Rubin, 2017).

4.1 Waardering voor statistiek

We peilen via vier items naar de waardering voor statistiek: bij één item dienen leerkrachten de bouwstenen wiskunde te rangschikken naar hun waardering waarbij plaats “1” de meeste waardering krijgt en plaats “6” de minste waardering. Gemiddeld zetten leerkrachten *Data en onzekerheid* op de vierde plaats (zie *Figuur 4.1*). *Getallen en hoeveelheden* staan het meest op de eerste plaats, gevolgd door *Wiskundig modelleren en probleemoplossen* en *Relatie en verandering*. *Ruimte en vorm* staat het meest op de laatste plaats (zie *Tabel 8.1*).

Figuur 4.1
Gemiddelde rangschikking van Data en onzekerheid



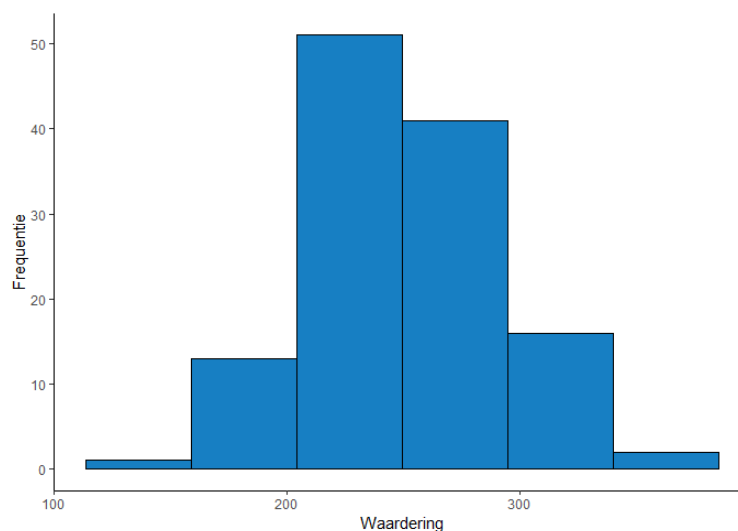
Noot. N = 127

Vervolgens stellen we in drie andere items de vraag in welke mate leerkrachten de bouwsteen *Data en onzekerheid* interessant, relevant en uitdagend vinden, ten opzichte van de andere bouwstenen. Dit doen ze op een schaal van 0 tot 100 (met 0 = zeer weinig interessant/relevant/uitdagend en 100 = zeer interessant/relevant/uitdagend). De gemiddelde

scores hiervoor zijn respectievelijk 58.72, 68.07 en 55.31 (zie *Tabel 8.2*). Vervolgens vormen we met deze vier items een construct waarbij we via een confirmatorische factoranalyse (CFA) de constructvaliditeit nagaan via verscheidene fitmaten (Cattell, 1978): de root mean square error of approximation (RMSEA, cut-off: <0.06), de standardized root mean square residual (SRMR, cutoff: <0.08), de comparative fit index (CFI, cut-off: >0.95) en een Chi-kwadraat toets (Henseler et al., 2015; Kline, 2011). De CFA gaf volgende fit-maten: $\chi^2(2) = 4.686$, $p = 0.096$, CFI = 0.976, RMSEA = 0.104 en SRMR = 0.039, op basis van voorgenoemde cut-offs besluiten we dat het een voldoende goede fit was (enkel de RMSEA was afwijkend).

We tellen de scores op deze items bij elkaar op (de scores op het eerste item verscalen we van schaal 6 naar schaal 100) en dit geeft ons de nieuwe variabele *waardering*. De gemiddelde waardering bedraagt 247.7 punten (op een schaal van 400) met een maximumscore van 375 en een minimumscore van 148.

Figuur 4.2
Statistiekwaardering bij leerkrachten wiskunde in de tweede graad



Noot. N = 145

In het kwalitatieve luik geven respondenten aan waarom leerkrachten statistiek minder waarderen:

De meeste andere masters wiskunde en leerkrachten vinden statistiek geen echte wiskunde. (...) Veel leerkrachten hebben er wat minder feeling mee. (...) Ze zijn zelf niet zo heel goed in de linken tussen grafieken en maten, dat wordt door heel wat collega's als moeilijk ervaren. (...) Velen geven aan dat ze het vroeger leuker vonden omdat het domweg rekenen was maar wat het écht betekent... dat moest vroeger niet. En nu wel. (Respondent 3)

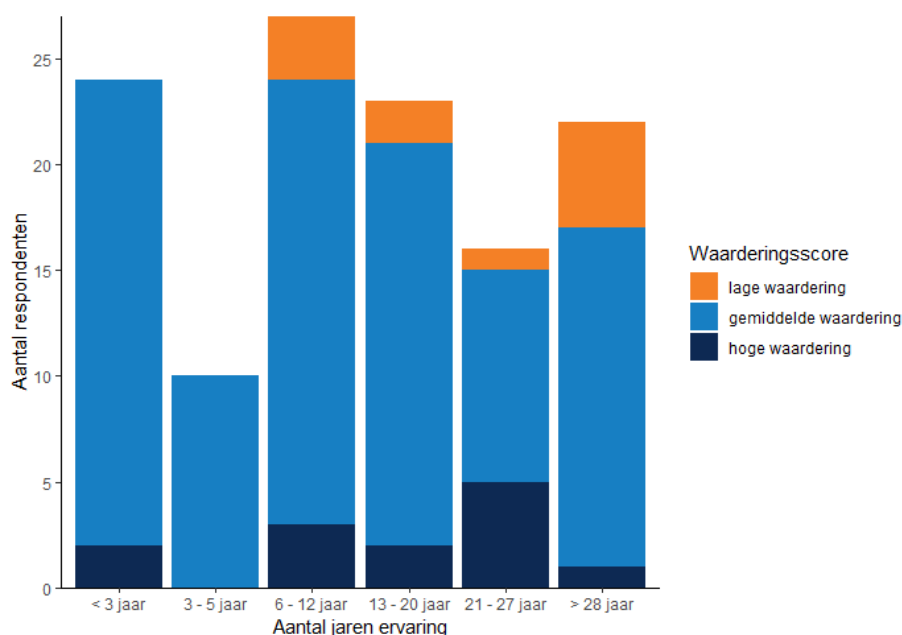
Ze vinden dat wel moeilijk. Er zitten nu eenmaal veel formules in, veel rekenwerk, er is veel interpretatie... Ja, wat doen we daar mee? Gemiddelde berekenen is één ding, maar daar correct iets uit afleiden en in combinatie brengen met andere factoren, dat is niet gemakkelijk... (Respondent 1)

4.2 Wat is het profiel van een Vlaamse wiskundeleerkracht?

Respondenten vinken bij de bevraging de sleutelcompetenties aan waarbinnen hun onderwijsvakken vallen, deze sleutelcompetenties zijn eerder transversaal opgesteld en overstijgen dus de traditionele vakken (Onderwijsdoelen, 2022). Gezien dit item een sterke spreiding in antwoorden heeft (met in sommige antwoordcategorieën slechts één persoon), brengen we deze antwoorden samen in zeven clusters: Talen, STEM, ICT, Leren leren, Soft-skills, Economie en Ander (zie *Tabel 8.3* voor de verdeling van de sleutelcompetenties over de clusters). Uit de bevraging blijkt dat de meeste wiskundeleerkrachten vakken geven binnen het STEM-domein (zie *Figuur 8.1*). Een lineair model met de clusters als voorspellers van waardering geeft geen significante verschillen tussen de sleutelclusters ($R^2 = 0.037$, $F(6,186) = 1.2$, $p = 0.308$). Talen, Economie en STEM scoren de hoogste waardering (hoewel dit niet significant is).

Gemiddeld hebben de respondenten 15 jaar ervaring, met een minimum van 0 jaar en een maximum van 41 jaar. Opnieuw controleren we in welke mate het aantal jaren ervaring de waardering van statistiek kan voorspellen. De gegevens geclusterd in groepen (zie *Figuur 4.3*)

Figuur 4.3
Aantal jaren ervaring van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun statistiekwaardering



Noot. Waarderingscore als volgt opgedeeld: <200 = laag, >300 = hoog, zelfde opdeling voor alle andere figuren. N = 202.

zijn niet significant ($R^2 = 0.067$, $F(5,116) = 1.655$, $p = 0.151$). Leerkrachten die minder dan 5 jaar lesgeven – de *inductiefase*: de eerste jaren van het leraarschap (Snoek et al., 2016) – hebben geen lage waarderingsscore (score lager dan 200).

De meeste respondenten haalden hun diploma via een professionele bachelor (N=101), de anderen via een master (N=43), LIO-traject (N=17) of een graduaatsopleiding (N=14). We vinden geen significante verschillen op vlak van waardering ($R^2 = 0.014$, $F(3,118) = 0.567$, $p = 0.638$). De respondenten die via een graduaatsopleiding of het LIO-traject hun diploma haalden, scoren geen hoge waardering (zie *Figuur 8.2*).

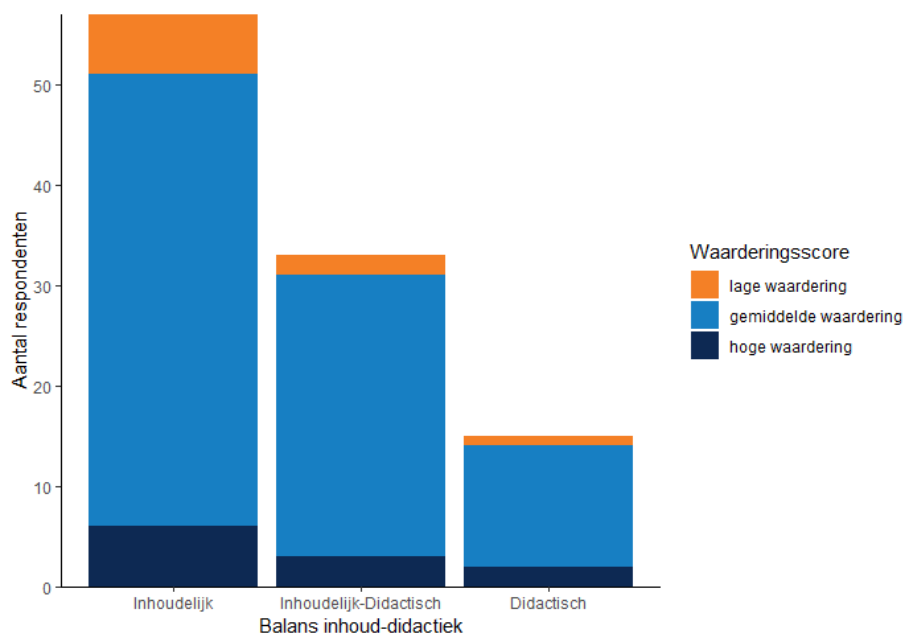
De meerderheid van de respondenten geeft aan (uitsluitend) inhoudelijk te zijn opgeleid in de initiële opleiding (zie *Figuur 4.4*). We vinden geen significante verschillen in het lineair model met waardering als afhankelijke variabele ($R^2 = 0.003$, $F(2,102) = 0.179$, $p = 0.837$). De leerkrachten die antwoorden dat ze meer didactisch zijn opgeleid, scoren wel beter op waardering (hoewel dit niet significant is).

In de kwalitatieve fase van het onderzoek geeft een respondent aan dat het didactisch luik in de lerarenopleiding inderdaad miniem is:

Didactiek was nul. Didactiek wordt enkel gegeven voor meetkunde en algebra, hoe je dat best aanbrengt, maar alle andere onderdelen binnen wiskunde bestaan daar precies niet. (Respondent 1)

Figuur 4.4

Balans inhoud en didactiek in de initiële opleiding t.o.v. statistiekwaardering



Noot. N = 154

De meeste respondenten volgden de laatste 10 jaar geen bijscholing (N=106). Slechts 54 respondenten volgden er één à twee, gevolgd door veertien die er drie à vier volgden en slechts drie die er meer dan vier volgden (zie *Figuur 8.3*). Een lineair model met waardering als afhankelijke variabele is niet significant ($R^2 = 0.014$, $F(3,120) = 0.558$, $p = 0.644$), we vinden geen evidentie dat er een associatie is tussen bijscholing en waardering. Leerkrachten geven aan dat ze geen bijscholing volgen omdat dit gepaard gaat met tijdsverlies (wanneer de bijscholing op verplaatsing is). Daarnaast mogen we de regelgeving van de school en de vakgroep niet vergeten. Vaak beslist de vakgroep of de directie wie welke bijscholing volgt, zoals een respondent uit het kwalitatieve luik aangeeft:

We mogen ze ook niet allemaal volgen, dus E. en M. gaan naar Kortrijk een bijscholing gaan volgen voor statistiek op de laptop en ik volg in Gent en dan op de vakvergadering wisselen we die syllabi uit. (Respondent 1)

Leerkrachten zijn enthousiast over online bijscholing of bijscholing die op hun eigen schoolcampus doorgaan (tijdens de schooluren). Leerkrachten zijn voornamelijk geïnteresseerd in toepassingsgerichte, concrete bijscholing die bestaan uit good practices die ICT gebruiken (voornamelijk Excel en GeoGebra, zie verder) en de bivariate statistiek en spreidingsdiagrammen behandelen. De gebruikte ICT-tools moeten kunnen werken op laptops (én chromebooks) en zijn best kosteloos te installeren. In de kwalitatieve fase van het onderzoek geeft een respondent aan dat de didactische component integreren met ICT een uitdaging is.

Bij statistiek is het moeilijke dat je ook ICT moet betrekken. Dus dan moet je wat uit uw comfortzone treden. (Respondent 2)

Andere respondenten geven dan weer aan dat het ICT-luik voor hen geen probleem vormt. Ze hebben al eerdere ervaring in het werken met MS Excel (of andere tools) of hebben voldoende aan de handleiding uit de methode (zoals een respondent uit het kwalitatieve luik aangeeft):

Wij werken met Lannoo en dat heeft specifiek voor het vierde jaar statistiek ook Excel-files voorzien met correcties die de leerlingen kunnen gebruiken om het gemiddelde te berekenen, de standaardafwijking en dergelijke. Dus daar kregen we wel materiaal van de uitgeverij om ons verder te helpen. (Respondent 4)

4.3 In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich inhoudelijk voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid”?

De respondenten geven aan dat ze uitgebreide inhoudelijke kennis en vaardigheden hebben over de bouwsteen *Data en onzekerheid*, we merken een duidelijke links-scheve verdeling (weinig respondenten schatten zich beperkt in, zie *Figuur 8.4*). Een lineair model met waardering als afhankelijke variabele geeft geen significante effecten ($R^2 = 0.01$, $F(3,67) = 0.258$, $p = 0.856$). Leerkrachten geven aan dat de minimumdoelen inhoudelijk van een hogere moeilijkheidsgraad zijn dan de vorige eindtermen, het totaalpakket blijft volgens hen wel doenbaar voor de tweede graad (zie *Figuur 8.16*).

In het kwalitatieve luik geeft een respondent aan dat de inhoudelijke kennis die in de lerarenopleiding is aangeboden, beperkt blijft tot de basis van de tweede graad. Er is geen verdieping van de leerinhouden uit de derde graad of het hoger onderwijs.

De basis van de tweede graad beheers ik zeer goed. (...) Vraag mij niet het te gaan uitleggen in de derde graad want dat gaat niet gaan. (Respondent 1)

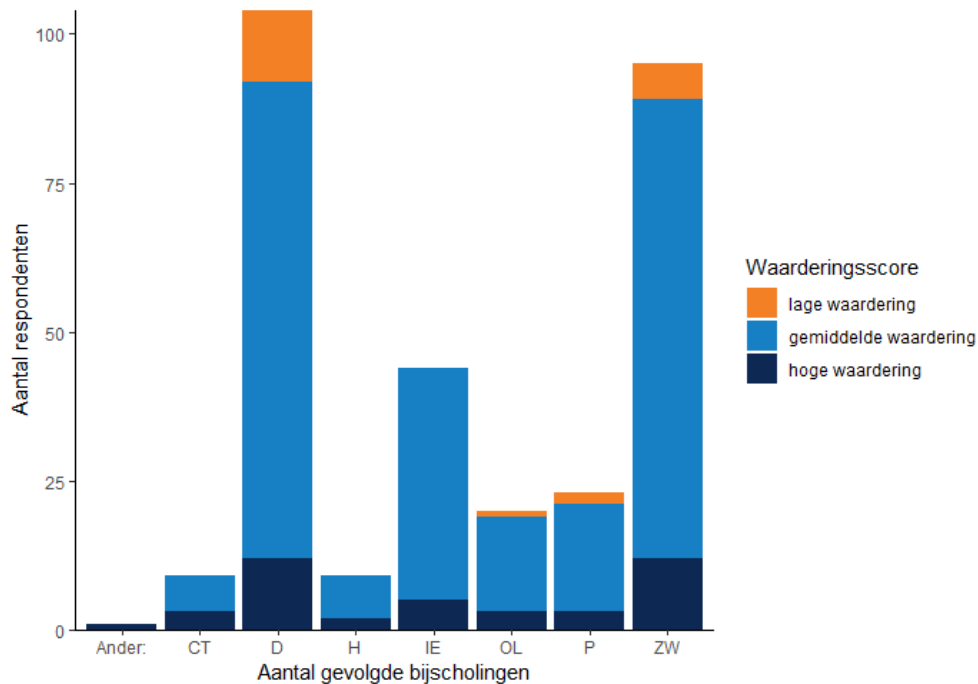
4.4 In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich vakdidactisch voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid”?

De respondenten geven aan dat hun didactische vaardigheden uitgebreid zijn (zie *Figuur 8.5*). Wel valt op te merken dat de verdeling hier meer gebalanceerd is en er meer leerkrachten zichzelf ook zwakker inschatten. Een lineair model met waardering als afhankelijke variabele is niet significant ($R^2 = 0.06$, $F(4,118) = 1.86$, $p = 0.122$). Respondenten die hun didactische vaardigheden als *zeer uitgebreid* inschatten, hebben geen lage waarderingsscores.

De respondenten geven voornamelijk frontaal les ($N=131$) of organiseren zelfstandig werk voor de leerlingen ($N=115$). Er worden weinig projecten ($N=27$) georganiseerd waarbij leerlingen de verschillende onderzoeksfases doorlopen. Online leerpaden ($N=25$), hoekenwerk ($N=11$) en co-teaching ($N=11$) komen weinig voor (zie *Figuur 4.5*). Leerkrachten geven aan dat het doceren vooral in het begin gebeurt om de basisuitleg te geven, nadien schakelen ze over naar zelfstandig werk of een andere interactieve werkvorm. Sommige leerkrachten geven aan dat ze deze afwisseling in werkvormen ideaal vinden.

Figuur 4.5

Werkvormen die wiskundeleerkrachten gebruiken t.o.v. hun waarderingscore



Legende. CT = co-teaching, D = doceren, H = hoekenwerk, IE = interview/enquêtes, OL = online leerpad, P = project, ZW = zelfstandig werk. (N = 156)

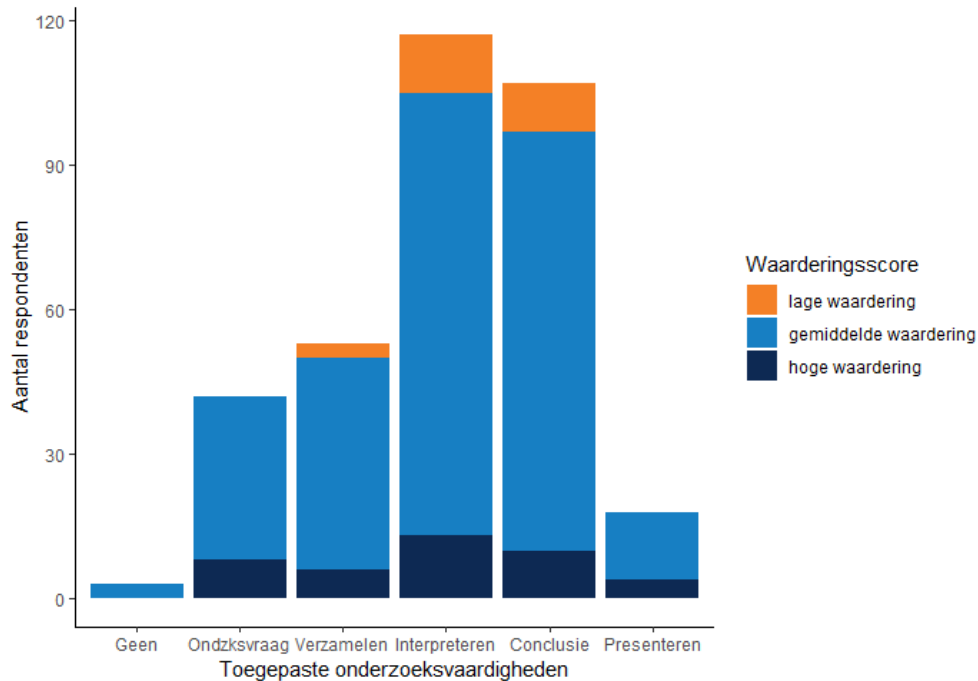
Tijdsgebrek en het niveau van de leerlingen halen leerkrachten vaak aan als redenen om uitsluitend te doceren en geen onderzoek, project, hoekenwerk of online leerpad te voorzien. Deze leerkrachten vermelden dat leerlingen constante begeleiding nodig hebben en dat daarom projecten of zelfstandig werk geen optie zijn, anderen geven dan weer aan dat statistiek zich er net toe leent om zelfstandig verwerkt te worden. Leerkrachten die projecten organiseren geven aan dat een eigen onderzoek leerlingen meer motiveert en relevanter is omdat het meer bij de werkelijkheid aansluit. Daarnaast valt op te merken dat leerkrachten die aan co-teaching doen of hoekenwerk organiseren geen lage waarderingscores hebben.

Vaak bepalen andere factoren mee de gehanteerde werkvorm. Parallelcollega's of vakgroepen stemmen dit op elkaar af om zo tot een uniforme leerlijn te komen voor alle leerlingen. De persoonlijke voorkeur van de leerkracht speelt mee: sommige leerkrachten doceren liever in plaats van interactief of differentiërend te werken.

De meerderheid van de respondenten integreert de onderzoeksvaardigheden *Interpreteren* en *Conclusies intrekken* in de lessen (zie *Figuur 4.6*). De sterkere nadruk op het inzichtelijk analyseren van data zien respondenten als een positieve ontwikkeling. Het zelf formuleren van een onderzoeksvraag en het daaropvolgende verzamelen van data, passen ze minder vaak toe.

Figuur 4.6

Toegepaste onderzoeksvaardigheden t.o.v. hun waarderingscore

*Noot.* N = 154.

Respondenten werken vooral met data uit het handboek, dit kan zowel onderzoeksdata (N=92) of verzonnen data (N=96) zijn. Verder is het internet (N=73) een vaak gebruikte bron of wordt data zelf volledig verzonnen (N=59). Bij leerlingen data verzamelen (N=69) of data door leerlingen laten verzamelen (N=48) zijn minder populaire antwoordopties (zie *Figuur 8.6*). Respondenten geven aan dat ze voor de inleiding van een nieuw concept vaak met verzonnen data werken (het gaat dan om kleine datasets met eenvoudige getallen die ronde uitkomsten geven). Leerkrachten waarderen deze methode voornamelijk in termen van tijdsefficiëntie. Daarnaast gebruiken leerkrachten in de meeste gevallen de handboeken omdat ze redeneren dat leerlingen deze boeken hebben aangeschaft en ze deze dan ook optimaal wensen te benutten. Leerlingen vinden de oplossingen terug in het (online) handboek, wat bij zelf-verzamelde data niet het geval is. De ervaring van de leerkracht in het gericht opzoeken en verwerken van data speelt een rol in het beslissingsproces: sommige leerkrachten geven aan niet te weten waar ze echte data kunnen vinden en hoe ze deze moeten gebruiken.

Daarbovenop geven leerkrachten aan dat wanneer ze data opzoeken, die best zo goed mogelijk aansluit bij de leefwereld van de leerlingen zodat dit relevant is. Tot slot vertellen ze dat wanneer leerlingen zelf data mogen verzamelen, dit vaak motiverender werkt en leerlingen deze onderzoeksvaardigheid ook leren beoefenen. In *Figuur 8.6* is op te merken dat ondanks de zelf-gerapporteerde positieve effecten van deze aanpak, leerlingen vaak zelf geen data verzamelen. Of leerlingen nu zelf data verzamelen of niet, een respondent uit het kwalitatieve

luik geeft aan dat de data verder moet gaan dan louter cijfers, maar een betekenis en context moet hebben.

Maar het is nooit gewoon data zonder een betekenis, dat is de afspraak binnen de vakgroep. We gaan niet zeggen: hier is een tabel met cijfers, bereken nu eens het gemiddelde. Ze moeten altijd met context werken. (Respondent 1)

Wanneer leerkrachten met echte data werken, is die vaak voldoende recent: na 2018 (N = 105, zie *Figuur 8.7*). Hier legt één van de respondenten uit het kwalitatieve luik een pijnpunt van de handboeken bloot: data blijft niet eeuwig recent.

Want nu in het boek zijn het recente data maar binnen 5 à 10 jaar is het nog dezelfde data en is dat wel gedateerd. (Respondent 1)

Verder in het kwalitatieve luik van het onderzoek geeft één van de respondenten aan dat het werken met echte data ook kansen biedt om de oefeningen inhoudelijk relevant te maken voor de leerlingen, zo blijkt uit onderstaand citaat:

Nu zijn we met de vierdes economie bezig met internationale handel en dan moeten ze de statistieken van de Nationale Bank raadplegen en moeten ze daar gegevens uithalen en in een tabel plaatsen. Dan moeten ze die gegevens gebruiken en verwerken. (Respondent 3)

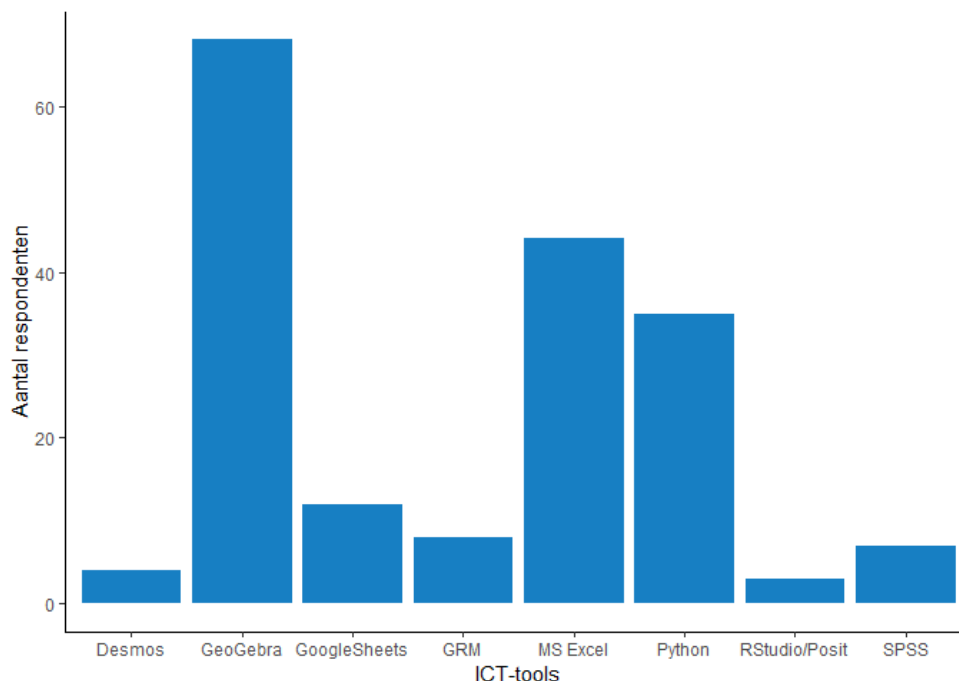
We maken vervolgens een groter lineair model met bovenstaande predictoren (aantal jaar ervaring, opleiding, balans inhoud-didactiek in de opleiding, didactische en inhoudelijke vaardigheden, gevolgde bijscholingen). In dit groter model gaan we de effecten van elke predictor na, controlerend voor de andere predictoren. We controleren de assumpties in dit model via de plot-functie (Residuals vs Fitted, Normal Q-Q en Residuals vs Leverage), deze geven we weer in *Figuur 8.17* (Warton et al., 2012). We merken geen onregelmatigheden op, de assumpties zijn voldaan (Kozak & Piepho, 2018). Hoewel het model niet significant is ($R^2 = 0.403$, $F(18,41) = 1.540$, $p = 0.125$), valt wel een significant effect op te merken bij de inschatting van de inhoudelijke vaardigheden ($F(3, 41) = 4.699$, $p = 0.007$). Leerkrachten die hun inhoudelijke kennis als *zeer uitgebreid* omschrijven, halen een hogere waarderingsscore – gegeven de andere variabelen constant blijven. Daarnaast blijkt een sterke focus op didactiek in de initiële opleiding hogere waarderingsscores op te leveren: 27 punten meer dan iemand met een sterk inhoudelijke opleiding ($t(41) = 1.526$, $p = 0.135$). Hoewel de soort opleiding geen significant effect oplevert ($F(3, 41) = 0.845$, $p = 0.477$), zien we ook hier dat respondenten die hun diploma via een master of het LIO-traject behaalden de laagste waarderingsscores hebben, wanneer de andere predictoren constant blijven.

4.5 In welke mate schatten de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich voldoende ICT-vaardig om de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” te bereiken bij hun leerlingen?

Leerkrachten vinden de toevoeging van de ICT-component aan de minimumdoelen een positieve ontwikkeling (zie *Figuur 8.16*). Respondenten geven aan voornamelijk met Microsoft Excel (N=100), het grafisch rekentool (N=77) en GeoGebra (N=68) te werken (zie *Figuur 8.8*). De andere ICT-opties zijn in de minderheid. Er zijn drie respondenten die geen ICT-tool in de lessen gebruiken. Wanneer we vragen welke tools de respondenten meer willen gebruiken, komen GeoGebra (N=68), Microsoft Excel (N=44) en Python (N=35) in de top drie terecht. Het grafisch rekentool (N=8) kan op weinig interesse rekenen (zie *Figuur 4.7*), volgens één van de respondenten uit het kwalitatieve luik is dit het gevolg van de modernisering.

Scholen vragen leerlingen om een laptop aan te kopen en dan kan je aan de ouders niet vragen om daarbovenop nog eens een grafisch rekentool te kopen. (...) Het blijft wel dubbel hoor want we horen wel nog op hogescholen en op unief, dat dat daar wel nog gebruikt wordt. (Respondent 1)

Figuur 4.7
Welke tools willen wiskundeleerkrachten meer gebruiken?



Noot. N = 122.

Nergens maakten respondenten enige vermelding van het gebruik van ICT-tools om statistiek te begrijpen, zoals vermeld in Barglin's (2013) twee rollen van technologie. Het gaat enkel over ICT-tools om statistiek toe te passen.

We onderscheiden zes onderzoeksfasen in de enquête: Fase 1 (Onderzoeksvraag stellen), Fase 2 (Data verzamelen), Fase 3 (Data weergeven), Fase 4 (Centrum- en spreidingsmaten berekenen), Fase 5 (Conclusies trekken) en Fase 6 (Onderzoek presenteren) (Maddens et al., 2018). In zowat alle fasen gebruiken leerkrachten ICT, dit het meest bij het weergeven van data (N=132) en het berekenen van centrum- en spreidingsmaten (N=142). Respondenten gebruiken minder vaak ICT bij het verzamelen van data (N=54), zie *Figuur 8.9*. Over het algemeen is er grote bereidheid om ICT in alle lesfasen in te zetten, voornamelijk bij het presenteren van onderzoek (N=49), zie *Figuur 8.10*.

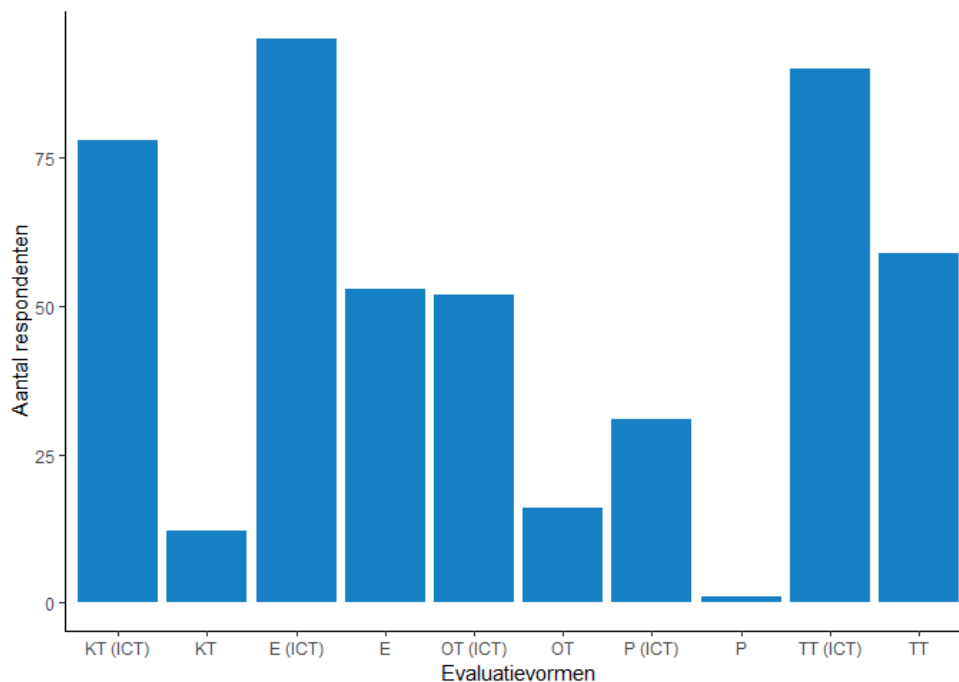
Eén van de respondenten uit het kwalitatieve luik benadrukt de nood aan ICT in termen van doorstroom naar het hoger onderwijs:

Laat mij gewoon zeggen: wat voor mij heel belangrijk is, is het gebruik van ICT binnen statistiek want als je leerlingen daar niet mee leren werken en ze komen in het hoger, lopen ze al een stuk achter. (Respondent 3)

Respondenten gebruiken voornamelijk de ICT-leidraad uit het handboek (N=80). Verder spreken ze vaak het internet (N=75) en collega's (N=62) aan als hulpbron. Een minderheid van de respondenten haalt ondersteuning uit bijscholing (N=39), zie *Figuur 8.11*. Leerkrachten geven aan dat ze reeds voordeel hebben ondervonden van de impact van de Digisprong, zowel in de begeleiding op ICT-vlak als in het materiaal dat beschikbaar is (de laptops voor leerlingen, etc., zie *Figuur 8.16*).

Evaluatie gebeurt voornamelijk via examens (N=95) en theorietoetsen (N=90), beide met gebruik van ICT. Ook klastaken met gebruik van ICT (N=78) worden vaak als antwoord gegeven (zie *Figuur 4.8*). Over het algemeen zijn in alle antwoordcategorieën de ICT-opties in de meerderheid (zie *Figuur 8.12*). Leerkrachten werken weinig met projecten (N=31).

Figuur 4.8
Welke evaluatievormen gebruiken wiskundeleerkrachten?



Legende. (Klas)taak met gebruik van ICT = KT (ICT), (Klas)taak zonder gebruik van ICT = KT, Examen met gebruik van ICT = E (ICT), Examen zonder gebruik van ICT = E, Oefeningentoets met gebruik van ICT = OT (ICT), Oefeningentoets zonder gebruik van ICT = OT, Project met gebruik van ICT = P (ICT), Project zonder gebruik van ICT = P, Theorietoets met gebruik van ICT = TT (ICT), Theorietoets zonder gebruik van ICT = TT. (N = 150)

In het kwalitatief luik besprak één van de respondenten een statistiek-project dat gebruik maakt van de studierichting van de leerlingen. De statistiekinhoud wordt op die manier gekoppeld aan relevante inhoud én aan onderzoeksvaardigheden.

In het vierde heb ik samengewerkt met de collega gedragswetenschappen via een project waarin de leerlingen een centrale onderzoeksvraag moeten stellen, enquêtes afnemen (in de uren gedrag) en dan leren ze bij mij hoe ze de gegevens moeten verwerken met Excel. Dan moeten ze daar een rapport van maken. (Respondent 3)

Niet alle leerkrachten hebben deze mogelijkheid. Het aantal lessen dat voor de leerlijn data en onzekerheid is vrijgegeven is vaak beperkt – zo geeft één van de respondenten uit het kwalitatieve luik aan:

Al bij al heb ik maar 27 lessen. Dus dan doe ik beter een kleine lesoverhooring van 5 minuten dan een hele klastaak in Excel want dan ben ik weer een lesuur kwijt. (Respondent 4)

Een andere respondent toont aan hoe ze op een examen ook onderzoeksvaardigheden test door gebruik te maken van echte data.

Op het examen krijgen ze dan een onderzoek dat al gebeurd is en dan moeten ze daar eens nadenken of de juiste vraag gesteld is geweest, hoe het zit met de steekproef, kunnen we daar een tabel van opmaken, etc. (Respondent 1)

4.6 In welke mate is het aangeboden lesmateriaal wiskunde voldoende kwalitatief om de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” te bereiken?

De meerderheid van de respondenten gebruikt een handboek van een erkende uitgeverij (N=138). Sommigen maken zelf materiaal (N=58) of vinden online materiaal (N=30). Leerkrachten gaan weinig bij collega's te rade voor lesmateriaal (N=19), zie *Figuur 8.13*. De keuze in lesmateriaal is vaak geen individuele keuze. Scholen kiezen ervoor om een leerlijn wiskunde doorheen de jaren op te bouwen en vaak maakt de vakgroep wiskunde een afspraak op graads- en/of schoolniveau over de gebruikte methode. Niet elke leerkracht kan dus individueel beslissen welk handboek of materiaal ze gebruiken.

Een respondent uit het kwalitatieve luik vermeldt dat handboeken vaak niet voldoen aan de volledige set aan eisen.

Meestal voldoet het boek wel maar voor statistiek voldoet meestal geen enkel boek. Het is allemaal droge en sec materie. Er zit niks van hun leefwereld in en dat vind ik dan heel raar want als er nu één onderwerp is dat we nu wel volledig in hun wereld kunnen brengen, is het toch statistiek? (Respondent 1)

Leerkrachten geven aan vaak een combinatie van het handboek en eigen materiaal te gebruiken: het handboek dient dan als brede basis en het eigen materiaal wordt aangeleverd als een (relevante) aanvulling om meer aan te sluiten bij de leefwereld of interesses van de leerlingen. Door tijdsgebrek is het vaak niet mogelijk zelf een uitgebreide en degelijke cursus op te stellen. Over het algemeen beschouwen de respondenten de handboeken van een zeer degelijke kwaliteit. Op bepaalde vlakken doen ze tekort maar dit werken leerkrachten eenvoudig weg door eigen aanvullend materiaal. Het is niet helemaal duidelijk waar de handboeken exact te kort schieten: soms gaat het over de afwezigheid van onderzoeksvragen, een beperkte ICT-leidraad, etc. Over het algemeen vertrouwen de leerkrachten wel op de expertise van de auteurs en gaan ze ervan uit dat de werkwijzen correct zijn, de data van een goede kwaliteit zijn, etc. Een factor die meespeelt in de voorkeur voor handboeken is de betrouwbaarheid. De methodes zijn geënt op de leerplandoelstellingen en zo hebben leerkrachten de zekerheid dat ze in de les behandelen wat ze moeten behandelen. De bijgeleverde handleiding voor de leerkracht met didactische tips, extra uitleg, ICT-ondersteuning, etc. maakt de handboeken aantrekkelijk.

4.7 Hoe wordt de leerlijn “Data en onzekerheid” georganiseerd in het curriculum?

De lessenreeks *Data en onzekerheid* valt voornamelijk in het tweede (N=79) en het derde trimester (N=79). Een kleine minderheid behandelt de leerstof in het eerste trimester (N=20), zie *Figuur 8.14*. Eén van de respondenten uit het kwalitatieve luik verwoordt waarom de lessenreeks op het einde van het jaar valt: het is eenvoudiger om te differentiëren via hoekenwerk.

Je kan daar dan ook een beetje hoekenwerk in steken want sommige groepen zijn dan sneller klaar en dan kunnen die al herhalingslessen voor het examen ter voorbereiding maken. (Respondent 1)

Het merendeel van de leerkrachten integreert de lessenreeks in het vak wiskunde (N=143). Vier leerkrachten organiseren het als een apart vak en dertien leerkrachten werken vakoverschrijdend (zie *Figuur 8.15*).

Eén respondent uit het kwalitatieve luik organiseert de lessenreeks data en onzekerheid als een apart seminarie: *Statistiek in onderzoek*. Dit seminarie vindt plaats in het eerste semester en wordt in het tweede semester afgewisseld door een ander seminarie (e.g. een STEM-seminarie).

Het loopt een half jaar, dus tot eind januari, en dan geef ik gewoon twee uur minder les per week. (Respondent 3)

In het seminarie worden naast de statistiekinhoud ook ICT- en onderzoeksvaardigheden gekoppeld op een geïntegreerde manier:

Tot half november twee uur per week (...) is het echt de klassieke theorie van statistiek (centrummaten, spreidingsmaten, histogrammen...) maar dan wordt dat tussendoor gekoppeld aan een aantal Excel-lessen. (...) Ook omdat we geen vak ICT hebben in het derde jaar, komen die ICT eindtermen bij mij. Ik leer hen dan ook goeie onderzoeksvragen opstellen. En dan moeten ze zelf ook in groepen een statistisch onderzoek doen en dan worden eigenlijk al die eindtermen van die leercompetenties daar dan al aan gekoppeld. Dus zelf of een interview of metingen doen, we doen dan ook samenwerken voor de leerlingen. (Respondent 3)

Daarbovenop werkt deze respondent vakoverschrijdend samen met andere vakcollega's, afhankelijk van de studierichtingen van de leerlingen.

We hebben natuurwetenschappen en humane wetenschappen op school. In natuurwetenschappen hebben ze een vak Toegepaste Natuurwetenschappen, dus

daar gaan ze dan metingen doen. Vorig jaar hebben ze dan de longcapaciteit gemeten. (...) Daar wordt de data verzameld en die worden dan in mijn seminarie verder verwerkt en dan moeten ze tussendoor een presentatie komen geven. Dus ook communicatieve vaardigheden testen. En op het einde van de rit moeten ze ook een onderzoeksrapport schrijven. (...) De leerlingen van humane wetenschappen werken met de leerkracht van gedragswetenschappen en zij gaan gegevens verzamelen (...) die samenhangen met een bepaald thema dat ze in gedragswetenschappen hebben bestudeerd. Dus dat ging bijvoorbeeld over de verschillende fasen in het leven en dan bevragen ze hun grootouders welke fase ze het mooist vonden, welk punt zouden ze daar geven... (Respondent 3)

De respondent geeft mee dat het in de evaluatie van deze doelen om een integratie van vaardigheden moet gaan om het werkelijk relevant en authentiek te maken.

Dat is het mooie als je die eindterm 6.18 bekijkt: ze moeten een onderzoeksvraag kunnen beantwoorden via statistiek. Maar als je die lessen apart ziet, oefen je alles apart in. (...) Maar dan hebben ze dus Excel gedaan, ze hebben gepresenteerd, dan hebben ze ook een onderzoeksrapport dat voor een stuk voorgestructureerd is. (Respondent 3)

5 DISCUSSIE

In de laatste sectie van deze masterproef blikken we terug op de centrale bevindingen van het onderzoek. We gaan verder in op enkele beperkingen en formuleren aanbevelingen voor vervolgonderzoek. We sluiten af met praktijk- en beleidsaanbevelingen

5.1 Samenvatting van de onderzoeksresultaten

We starten de samenvatting atypisch bij de tweede onderzoeksvraag om op het einde de eerste – de hoofdvraag – te beantwoorden.

5.1.1 Onderzoeksvraag 2: Wat is het profiel van een Vlaamse wiskundeleerkracht?

De meeste wiskundeleerkrachten geven naast wiskunde een ander vak binnen het STEM-gebied, verder zijn ICT en vakken binnen de cluster Economie populaire keuzes, vaak ook met een hogere waardering voor statistiek. Eerder zagen we al dat het relevant kan zijn om inhoud uit andere vakken te gebruiken om de statistiekinhoud meer betekenis te geven. In de steekproef is er een gelijke verdeling in aantal jaren ervaring, zonder een significant effect op de waardering van statistiek. Wel merken we dat leerkrachten met minder ervaring geen lage waarderingsscores hebben. De meeste leerkrachten haalden hun diploma via een bacheloropleiding, zonder significante verschillen in hun waardering.

De respondenten geven aan dat hun opleiding voornamelijk inhoudelijk werd ingericht, zonder een grote focus op vakdidactiek in statistiek. Garfield en Franklin (2011) geven aan dat de initiële lerarenopleiding onvoldoende adequaat is in termen van vakdidactiek en assessment. Leraren in opleiding hebben nood aan voldoende bronnen om goede assessment-items te ontwikkelen (Garfield & Franklin, 2011). Daarenboven komt de inhoudelijke statistiek bij veel wiskundeleerkrachten in hun vooropleiding nauwelijks aan bod.

We merken op dat leerkrachten weinig bijscholingen volgen, hoewel het professionaliseringsaanbod kan bijdragen aan de (vak)didactische vorming van leerkrachten, voornamelijk in het gebruik van ICT-tools (März et al., 2010). Leerkrachten geven een gebrek aan tijd op als reden om geen bijscholingen te volgen. De drukte van de modernisering speelt hierin een rol. Verder blijken niet alle bijscholingen even relevant te zijn en is het aanbod volgens sommigen te beperkt. Respondenten vermelden dat bijscholingen vaak abstract en algemeen zijn en onvoldoende concreet ingericht. Vandenberghe en collega's (2000) geven aan dat bijscholingen liefst niet van korte duur zijn en zich niet louter richten op informatieoverdracht. Uit de bevraging blijkt dat leerkrachten liefst *good practices* leren kennen waaruit ze naar behoeven onderdelen kunnen plukken voor hun eigen lespraktijk. Wanneer op een relevante wijze georganiseerd, kunnen professionaliseringsinitiatieven de leerkrachten

versterken in hun inhoudelijke en (vak)didactische competenties (Adams et al., 2023; Geijsel et al., 2001; Milin et al., 2019). Leerkrachten verwerven nieuwe kennis, vaardigheden en attitudes die in de klascontext toegepast worden (Hopkins, 2001; Osman & Warner, 2020; Vermunt et al., 2019). Vooral dat laatste is een focus van leerkracht: wat ze in de bijscholing leren moet onmiddellijk toepasbaar in de klascontext zijn.

5.1.2 Onderzoeksvraag 3: In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich inhoudelijk voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid”?

De respondenten geven aan dat hun inhoudelijke kennis zeker voldoende is om de leerlijn te onderwijzen in de tweede graad. Hun verdere inhoudelijke kennis van statistiek blijft vrij beperkt. Ze geven aan dat het niveau van de minimumdoelen van een hogere moeilijkheidsgraad is dan de vorige eindtermen maar dat het totale pakket minimumdoelen doenbaar is. Bij het afwerken van deze masterproef legde het departement Onderwijs en Vorming het eerste voorstel voor nieuwe minimumdoelen voor. De minimumdoelen zijn in dit voorstel korter geformuleerd en zijn nog niet voorzien van verdere achtergrondinformatie, waardoor het moeilijk in te schatten is hoe de uiteindelijke minimumdoelen er uit zullen zien.

5.1.3 Onderzoeksvraag 4: In welke mate voelen de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich vakdidactisch voldoende voorbereid op de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid”?

Didactisch schatten de respondenten zich minder sterk in dan dat ze zich didactisch inschatten. De meest gebruikte werkvormen zijn doceren en zelfstandig werk, vaak ook in die volgorde. Respondenten doceren vaak bij het begin van de lessenreeks om de basisinhouden aan te brengen, waarna ze overschakelen naar zelfstandig werk (e.g. oefeningenreeksen maken). Verder maken leerkrachten weinig gebruik van projecten of interactieve werkvormen, vaak door tijdsgebrek en onvoldoende vaardigheden van leerlingen. Hierin merken we een verwijzing op naar de drie ontwikkelniveaus uit het statistisch probleemoplossend proces, die stellen dat de statistische geletterdheid van leerlingen een groeiproces is (Bargagliotti et al., 2020). Projecten helpen leerkrachten nochtans in het monitoren van het leerproces (Gal et al., 1997). Daarenboven kunnen projecten zowel als werkvorm als assessment-methode worden gebruikt (Dalton & Groth, 2022). Gebruikte werkvormen hangen sterk af van het handboek dat leerkrachten gebruiken, gezien ze dit optimaal willen benutten.

De onderzoeksvaardigheden *Data interpreteren* en *Conclusies trekken* (Maddens et al., 2018) zijn sterk aanwezig in de lessenreeksen, wat overeenkomt met de laatste twee componenten uit het statistisch probleemoplossend proces (Bargagliotti et al., 2020). *Zelf gegevens*

verzamelen en *Zelf een onderzoeksvraag opstellen* zijn vaardigheden die minder vaak voorkomend zijn, opnieuw wegens tijdsgebrek. Dit gaat in tegen de eerste component van het statistisch probleemoplossend proces, dat het formuleren van onderzoeksvragen doorheen het onderzoeksproces centraal zet (Zetten, 2019). Quirós en collega's (2017) benadrukken dat het zelf verzamelen van data een meerwaarde betekent voor de interpretatie ervan, iets wat hier dus ook minder vaak voorkomt. Leerkrachten die projecten organiseren geven aan dat een eigen onderzoek leerlingen meer motiveert en relevanter is omdat het meer bij de werkelijkheid aansluit. De nood aan context voor relevante leerervaringen geven ook Primi en collega's (2019) aan en Albrecht en Karabenick (2018) bevestigen dat dit hen inderdaad meer motiveert.

De data die leerkrachten gebruiken komt voornamelijk uit het handboek en kan zowel écht of verzonnen zijn (afhankelijk van wat in het handboek aanwezig is). Hommel en collega's (2013) geven aan dat de gebruikte methode en de gebruikte data sterk samenhangen. Opnieuw merken we op dat leerkrachten het gehanteerde handboek optimaal wensen te benutten. Een tweede bron is het internet, waar het dan vaak over echte data gaat. Leerkrachten gebruiken vaak verzonnen data als instapoefening om op die manier ronde getallen uit te komen, daarna schakelen ze over naar echte data wanneer dat mogelijk is. Dit is een positieve bevinding gezien echte data authentiek is (Garfield et al., 2008). Leerkrachten geven aan dat het soms moeilijk is om echte data (online) te vinden gezien die data liefst relevant is voor hun leerlingen. Aliaga en collega's (2005) vermelden dat dit een meerwaarde kan zijn. Wanneer ze echte data gebruiken, is die vaak recent (na 2018).

5.1.4 Onderzoeksvraag 5: In welke mate schatten de Vlaamse wiskundeleerkrachten zich voldoende ICT-vaardig om de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” te bereiken bij hun leerlingen?

Leerkrachten werken op dit moment voornamelijk met de ICT-tools MS Excel, het grafisch rekentoestel en GeoGebra. In de nabije toekomst willen ze meer gebruik maken van GeoGebra, MS Excel en Python. Het grafisch rekentoestel zal langzamerhand verdwijnen ten gevolge van de modernisering en de laptops die iedere leerling ter beschikking zal hebben. Het is interessant op te merken dat vrij veel leerkrachten ook Python willen gebruiken. Chance en collega's (2007) geven aan dat een combinatie van verschillende tools noodzakelijk is. Hier zou het dan een combinatie van Geogebra en MS Excel betreffen, gezien dit de meest toegankelijke tools zijn.

Respondenten zetten ICT voornamelijk in bij het weergeven van data en het berekenen van centrum- en spreidingsmaten – zaken waar tools zoals GeoGebra en MS Excel zich vrij

eenvoudig toe lenen. ICT-tools laten toe dat leerlingen meer tijd spenderen aan het verkennen en interpreteren van data dan aan het handmatig manipuleren of verwerken van gegevens (Baglin, 2013). ICT gebruiken ze minder vaak bij het verzamelen van data (e.g. via GoogleForms een bevraging doen), al moet gezegd dat *Gegevens verzamelen* een onderzoeksvaardigheid is die leerkrachten minder behandelen in de lessenreeks. Leerkrachten willen in alle lesfasen meer ICT betrekken, voornamelijk bij het presenteren van onderzoek en het verzamelen van data. Hier is ruimte voor actief leren, zoals Maddens en collega's aangeven (2018).

Voor ICT-ondersteuning kijken leerkrachten voornamelijk naar de handleiding in het handboek. Desnoods kijken ze online of gaan ze bij een collega te rade. Bijscholing worden het minst benut als ICT-ondersteuning, eerder merkten we op dat leerkrachten weinig bijscholing volgen omdat het aanbod beperkt en onvoldoende relevant is voor hen. Pratt en collega's (2011) raden daarom aan om bijscholing voornamelijk te richten op ICT.

Examens, theorietoetsen en klastaken zijn de meest voorkomende evaluatiemethoden. Bij elke evaluatievorm zijn de ICT-varianten in de meerderheid, wat een positieve bevinding is. Assessment in statistiekonderwijs is een uitdaging omwille van de complexe leerdoelen zoals (kritisch) denken en redeneren (Garfield et al., 2008). Klastaken wijzen op het zelfstandig werk dat we eerder al vermeldden. Hier valt opnieuw op te merken dat projecten laag vertegenwoordigd zijn in de steekproef. Wanneer leerkrachten projecten als assessmentmethode gebruiken, werken ze op die manier met echte data en zijn de berekeningen ingebed in een context (Garfield & Franklin, 2011).

5.1.5 Onderzoeksvraag 6: In welke mate is het aangeboden lesmateriaal wiskunde voldoende kwalitatief om de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” te bereiken?

Leerkrachten gebruiken voornamelijk een methode van een erkende uitgeverij en willen dit optimaal benutten gezien leerlingen voor dit handboek betaald hebben. Naast een erkende methode gebruiken leerkrachten zelfontwikkeld materiaal of materiaal dat ze online vonden, maar in mindere mate dan een erkend handboek. Leerkrachten gebruiken handboeken voornamelijk omdat er op die manier zekerheid is dat alle leerplandoelen aanwezig zijn in de lessen en het een brede basis qua te kennen materie, oefeningen en werkvormen geeft. Over het algemeen zijn leerkrachten vrij tevreden over de bestaande handboeken, eventuele tekortkomingen lossen ze op door zelf materiaal bij te maken.

5.1.6 Onderzoeksvraag 7: Hoe wordt de leerlijn “Data en onzekerheid” georganiseerd in het curriculum?

De leerlijn data en onzekerheid valt voornamelijk in het tweede en derde trimester van het schooljaar. In bijna alle gevallen integreren leerkrachten de lessenreeks volledig in het vak wiskunde. Leerkrachten werken weinig vakoverschrijdend, voornamelijk omwille van tijdsgebrek. Slechts vier respondenten organiseren de leerlijn in een apart vak, zoals dat ook in het hoger onderwijs gangbaar is (Derks, 2011). Hier zien we dat een kleine minderheid van de leerkrachten de ideeën van Gattuso (2006) en Smith (2004) volgt om de lessenreeks data en onzekerheid apart in het curriculum te vestigen.

5.1.7 Onderzoeksvraag 1: Welke noden hebben wiskundeleerkrachten in de tweede graad bij het bereiken van de nieuwe onderwijsdoelen rond “Data en onzekerheid” bij hun leerlingen?”

Leerkrachten zijn voornamelijk op zoek naar relevante bijscholingen die zich focussen op didactiek en ICT-toepassing. Leerkrachten stellen hiervoor enkele randvoorwaarden: online bijlessen genieten een voorkeur (tenzij ze op de eigen campus doorgaan) en bijlessen dienen voldoende concreet te zijn. Leerkrachten zijn voornamelijk op zoek naar good practices onder de vorm van uitgewerkte lessen(reeksen) waaruit ze naar behoeven onderdelen kunnen gebruiken in hun eigen lespraktijk. Er is dus een delicate balans nodig tussen voldoende concreet materiaal dat onmiddellijk inzetbaar is en voldoende algemeen materiaal zodat de good practices in verschillende contexten kunnen worden toegepast.

De meeste leerkrachten gebruiken en appreciëren handboeken. Er is een groot vertrouwen in de kwaliteit ervan, al zijn er enkele tekortkomingen. Leerkrachten halen aan dat het voornamelijk de inhoudelijke relevantie van oefeningen betreft, die onvoldoende aansluit bij de leefwereld van de leerlingen. Daarnaast is er een sterke drang naar relevante, echte data. Leerkrachten hebben moeite met het zoeken naar online databestanden die ze in hun lespraktijk kunnen gebruiken.

5.2 Beperkingen en aanwijzingen voor vervolgonderzoek

Hoewel de steekproefgrootte 248 leerkrachten betrof, hebben niet alle respondenten elke vraag beantwoord waardoor bij sommige vragen het antwoordenaantal lager ligt. Een mogelijke reden hiervoor is het (grote) aantal vragen, waardoor respondenten naarmate het einde van de test nadert afhaken (Ballard & Bates, 2008; Campanelli, 2008). Bij elke vraag ligt het aantal antwoorden nog sterk boven de 100, maar wanneer de antwoorden werden ingedeeld in clusters zijn er soms clusters waar slechts een gering aantal respondenten in zit. Dit kan mogelijks effecten hebben in de lineaire regressies, die gebruik maken van

parametrische testen (Jenkins & Quintana-Ascencio, 2020; Koh & Ahad, 2020). We voerden hier voornamelijk analyses uit met waardering als afhankelijke variabele. De data laat toe dat we verdere analyses tussen de andere variabelen uitvoeren (e.g. nemen meer ervaren leerkrachten meer deel aan bijscholingen), maar deze analyses brengen ons verder dan de originele onderzoeksvragen. Daarom voeren we deze extra analyses niet uit. Hier zijn uiteraard extra onderzoeksmogelijkheden.

Respondenten vulden de online enquête anoniem in en vulden hierbij een informed consent in. Hoewel hun anonimiteit verzekerd is, bestaat de kans dat er alsnog sociaal-wenselijke antwoorden gegeven worden. Nayak en Narayan (2019) onderscheiden namelijk een verschil in anonimiteit (garantie dat de identiteit van een respondent niet wordt vrijgegeven) en vertrouwelijkheid (het niet bekendmaken van meningen of informatie aan andere partijen). Omwille van deze vertrouwelijkheid bestaat de kans dat leerkrachten in enige mate sociaal-wenselijke antwoorden hebben gegeven.

Het kwalitatief luik van deze masterproef beperkt zich tot vier interviews met respondenten. De combinatie van kwalitatieve en kwantitatieve methoden verhoogt hoe dan ook de interne validiteit (Van Hove, 2014), maar idealiter namen we meer interviews af. De zoektocht naar bereidwillige participanten die een interview van één uur wilden afnemen, bleek een uitdaging. In totaal contacteerden we in het kwalitatieve luik 57 scholen, waarna vier respondenten toezegden. Daarbij dienen we te vermelden dat dezelfde interviewer alle interviews afnam en er op die manier een bepaalde mate van subjectieve interpretatie van de onderzoeker aanwezig is (Hopf, 2004; Kvale, 1983). Mogelijks konden we het kwalitatieve luik aanvullen met een focusgroep om op die manier sneller een variatie aan perspectieven te verkrijgen over het onderzoeksonderwerp (Frey & Fontana, 1991). Een nadeel van focusgroepen is dan weer dat ze vaker tot oppervlakkige antwoorden van individuele respondenten leiden (Caillaud & Flick, 2017; Powell & Single, 1996).

Projecten worden in de literatuur vaak aangehaald als de meest bevorderlijke manier van werken omdat ze alle onderzoeksvaardigheden bevatten (Dalton & Groth, 2022). Leerkrachten houden sterk vast aan doceren en zelfstandig werk omdat het in de lessenreeks statistiek sneller, efficiënter en haalbaarder zou zijn. Beide methodes – projecten en een meer leerkracht-gestuurde aanpak zoals doceren – kunnen verder onder de loep worden genomen en zelfs getest worden in de Vlaamse context. Mogelijks is hier ruimte voor een multilevel analyse waarin een interventieonderzoek de effecten van de geselecteerde werkvorm nagaat over verschillende groepen leerlingen (Hox, 2013; Hox et al., 2017).

Vier respondenten integreren statistiek in een apart vak (of seminarie) in het curriculum en slechts een handvol leerkrachten werken vakoverschrijdend. Gezien de literatuur aangeeft dat

deze manieren van werken mogelijks meer leereffecten opleveren (Derks, 2011), lijken dit interessante profielen om verder te onderzoeken. Via een (multipiele) case study kunnen we hun lespraktijk verder onderzoeken en nagaan hoe zij dit ervaren, hoe efficiënt het is, wat we er verder uit kunnen leren, vergelijken met andere lespraktijken etc. (Monte-Sano, 2008; Parsons & Vaughn, 2013; Yin, 2009).

Leerkrachten geven aan dat er bereidwilligheid is om met echte data te werken maar het voor hen niet altijd eenvoudig is deze data online te lokaliseren. In een meer ontwerpgericht onderzoek kunnen we nagaan aan welke voorwaarden echte data moet voldoen alvorens het in de klaspraktijk benut kan worden (inhoudelijk thema, grootte dataset, soort data, recentheid etc.) waarna dit gebundeld kan worden en toegankelijk gemaakt voor leerkrachten.

Daarnaast kan het mogelijks relevant zijn om een expert-statisticus de klaspraktijk te laten observeren. Een deskundige wordt uitgenodigd om relevante ervaringen en actuele informatie te verbinden met de lesinhoud (Renner, 1999). Dit zou de klaspraktijk authentieker kunnen maken (Kanuka et al, 2007). De kans bestaat dat zo'n deskundige niet noodzakelijk bijdraagt aan het bevorderen van het begrip van leerlingen gezien zij de specifieke klascontext niet gewoon zijn (Ahmed & Palermo, 2010; Kanuka, 2005).

5.3 Implicaties voor praktijk en beleid

Implicaties voor praktijk en beleid richten we voornamelijk richting bijscholingsorganisaties en uitgeverijen. Leerkrachten nemen weinig deel aan bijscholingen omdat het aanbod te beperkt is en hun ander werk hen niet toelaat tijd te investeren in professionalisering. Bijscholingen moeten voornamelijk concreet, inhoudelijk relevant (met een focus op ICT en werken met echte data) en laagdrempelig zijn (online, op de eigen campus).

Daarnaast kunnen de lerarenopleiding meer inzetten op (vak)didactiek in statistiekonderwijs. Veel leerkrachten geven aan dat dit beperkt aanwezig was in de lerarenopleidingen.

Leerkrachten zijn over het algemeen tevreden over het leermateriaal dat uitgeverijen aanbieden, al vullen ze de handboeken vaak aan met eigen lesmateriaal. Het materiaal uit de handboeken is niet altijd even relevant of onvoldoende uitgewerkt. Leerkrachten halen aan dat het positief is wanneer er een ICT-leidraad voorzien is in een handboek.

6 CONCLUSIE

Deze masterproef tracht inzicht te verschaffen in de noden van wiskundeleerkrachten binnen statistiekonderwijs. Statistiek is steeds meer een cruciaal onderdeel van onze maatschappij en dient dan ook op een effectieve en efficiënte manier onderwezen te worden. We stellen positief vast dat leerkrachten gebruik maken van ICT en zelf op zoek gaan naar manieren om dit te doen. Onderzoeksvaardigheden kunnen nog meer betrokken worden in de lessenreeksen, voornamelijk onder de vorm van projecten – wat nu minder vaak voorkomt. Dit onderzoek is exploratief in de zin dat het een weg baant voor verder onderzoek om de onderwijspraktijk van leerkrachten statistiek gedetailleerder in kaart te brengen.

7 REFERENTIELIJST

- Adams, B., Thomas, L., Moens, M., & Valcke, M. (2023). University teachers as versatile masters: Evaluating the effectiveness of a professional development programme on student-centred teaching competencies. *Studies in Educational Evaluation*, 77, 101260.
- Adua, L., & Sharp, J. S. (2010). Examining Survey Participation and Response Quality: The Significance of Topic Salience and Incentives. *Survey Methodology*, 36(1), 95-110.
- Afifah, A., Khoiri, M., & Qomaria, N. (2018). Mathematics preservice teachers' views on mathematical literacy. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1(3).
- Ahmed, S. M., & Palermo, A. G. (2010). Community engagement in research: frameworks for education and peer review. *American journal of public health*, 100(8), 1380-1387.
- AHOVOKS. (2021, januari 27). *Wiskunde - Wetenschappen - Technologie - STEM*. Opgeroepen op 2022, van Kwalificaties en curriculum: <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/sites/default/files/atoms/files/Sleutelcompetie%20Wiskunde%2C%20Wetenschappen%2C%20Technologie%20en%20STEM%20%282%29.pdf>
- Albrecht, J. R., & Karabenick, S. A. (2018). Relevance for learning and motivation in education. *The Journal of Experimental Education*, 86(1), 1-10.
- Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Garfield, J., Gould, R., Lock, R., . . . Witmer, J. (2005). *College report*. California: American Statistical Association. Opgehaald van https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/2005gaisecollege_full.pdf
- Alvi, M. (2016). *A manual for selecting sampling techniques in research*. Munich Personal RePEc Archive.
- Ambert, A. M., Adler, P. A., Adler, P., & Detzner, D. F. (1995). Understanding and evaluating qualitative research. *Journal of Marriage and the Family*, 879-893.
- Baglin, J. (2013). Applying a theoretical model for explaining the development of technological skills in statistics education. *Technology Innovations in Statistics Education*, 7(2).
- Bakker, E. (2011). Onderzoekscompetentie in ontwikkeling. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 34(2), 165-170.

- Ball, S. J., & Bowe, R. (1992). Subject departments and the implementation of National Curriculum Policy: An overview of the issues. *Journal of Curriculum Studies*, 24, 97-115.
- Ballard, K., & Bates, A. (2008). Making a connection between student achievement, teacher accountability, and quality classroom instruction. *The Qualitative Report*, 13(4), 560-581.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. A. (2020). *Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II)*. Virginia: National Council of teachers of Mathematics.
- Barnett, V. (1991). *Sample Survey Principles and Method*. Londen: Edward Arnold.
- Belgische Senaat. (2014, juni 1). *De Gecoördineerde Grondwet: Art. 24*. Opgeroepen op 2022, van Senlex Senate: https://senlex.senate.be/nl/dia/structure/str_32/article/art_90_nl_2014-01-06/articletext
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 127- 155.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Kluwer Academic.
- Biehler, R. (1993). Software tools and mathematics education: The case of statistics. In C. Keitel, & K. Ruthven, *Learning from computers: Mathematics education and technology* (pp. 68-100). Springer.
- Biemer, P. P., Murphy, J., Zimmer, S., Berry, C., Deng, G., & Lewis, K. (2017). Using Bonus Monetary Incentives to Encourage Web Response in Mixed-Mode Household Surveys. *Journal of Survey Statistics and Methodology*, 6(2), 240-261. Opgehaald van <https://doi.org/10.1093/jssam/smx015>
- Boekaerts, M. (2005). Motivatie om te leren. *Educational Practises Series*, 10.
- Bonevski, B., Magin, P., Horton, G., Foster, M., & Girgis, A. (2011). Response rates in GP surveys: Trialling two recruitment strategies. *Australian family physician*, 40(6), 427-430.
- Branke, J., & Gamer, J. (2007). Efficient sampling in interactive multi-criteria selection. *Proceedings of the 2007 INFORMS Simulation Society Research Workshop*, 42-46.

- Braun, V., Clarke, V., Boulton, E., Davey, L., & McEvoy, C. (2021). The online survey as a qualitative research tool. *International journal of social research methodology, 24*(6), 641-654.
- Brekelmans, M., Wubbels, T., & Den Brok, P. (2002). Teacher experience and the teacher–student relationship in the classroom environment. *Studies in educational learning environments: An international perspective*, 73-99.
- Bronsgest, W. L., & Arendsen, R. (2020). Evalueren en leren van ICT-projecten. *Bestuurskunde, 29*(2), 71-80.
- Caillaud, S., & Flick, U. (2017). Focus groups in triangulation contexts. *A new era in focus group research: Challenges, innovation and practice*, 155-177.
- Callaert, H. (2004). Statistiek in de nieuwe leerplannen van het secundair onderwijs: een moderne aanpak. *Wiskunde en Onderwijs, 30*, 202-207.
- Campanelli, P. (2008). Testing survey questions. *International handbook of survey methodology*, 176-200.
- Campos, N., Nogal, M., Caliz, C., & Juan, A. A. (2020). Simulation-based education involving online and on-campus models in different European universities. *International journal of educational technology in higher education, 17*, 1-15.
- Castro Sotos, A. E., Vanhoof, S., Van Den Noort gate, W., & Onghena, P. (2007). Students' misconceptions of statistical inference: A review of the empirical evidence from research on statistics education. *Educational Research Review, 2*, 98-113.
- Cattell, R. (1978). Fixing the Number of Factors: The Most Practicable Psychometric Procedures. In R. Cattell, *The Scientific Use of Factor Analysis in Behavioral and Life Sciences*. Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2262-7_5
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., & Medina, E. (2007). The role of technology in improving student learning of statistics. *Technology Innovations in Statistics Education, 1*(1). doi:10.5070/T511000026
- Cobb, G. (1992). Teaching Statistics. In G. Cobb, *Heeding the Call for Change: Suggestions for Curricular Action* (pp. 3-43). The Mathematical Association of America.
- Cogan, L. S., Schmidt, W. H., & Guo, S. (2019). The role that mathematics plays in college- and career-readiness: Evidence from PISA. *Journal of curriculum studies, 51*(4), 530-553.

- Conger, J. A. (1998). Qualitative research as the cornerstone methodology for understanding leadership. *The Leadership Quarterly*, 9(1), 107-121.
- Cook, C., Heath, F., & Thompson, R. L. (2000). A meta-analysis of response rates in web-or internet-based surveys. *Educational and psychological measurement*, 60(6), 821-836.
- Coolidge, F. L. (2020). *Statistics: A gentle introduction*. Sage Publications.
- Coorey, J. (2016). Active learning methods and technology: Strategies for design education. *International Journal of Art & Design Education*, 35(3), 337-347.
- Creemers, L., Desloovere, K., Maes, B., Sleurs, W., Standaert, R., Vanheeswijck, H., & Van Woensel, C. (2009). *VOET@2010. Nieuwe vakoverschrijdende eindtermen voor het secundair onderwijs*. Brussel: Ludy Van Buyten. Opgehaald van <http://eindtermen.vlaanderen.be/publicaties/voet/voet2010.pdf>
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research. Third Edition*. California: SAGE Publication.
- Dalton, M., & Groth, R. E. (2022). Reflections on the Current and Potential K-12 Impact of the Journal of Statistics and Data Science Education. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 30(2), 179-186.
- De Maeseneer, W. (2023, maart 28). *Onderwijs bereikt akkoord over wat leerlingen in 2e en 3e graad secundair moeten kennen en kunnen*. Opgehaald van VRT NWS: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2023/03/28/minimumdoelen-2e-en-3e-graad-secundair/>
- De Meyer, I., Janssens, R., & Warlop, N. (2021, juli). *Leesvaardigheid van 15-jarigen in Vlaanderen. Overzicht van de eerste resultaten van PISA2018*. Opgehaald van Onderwijs Vlaanderen: <https://data-onderwijs.vlaanderen.be/documenten/bestand.ashx?id=12265>
- Derks, D. (2011). Een enthousiaste en betrokken leider. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 34(2), 147-154.
- Dillman, D. A. (1991). The design and administration of mail surveys. *Annual review of sociology*, 17(1), 225-249.
- Dillman, D. A., Sinclair, M. D., & Clark, J. R. (1993). Effects of questionnaire length, respondent-friendly design, and a difficult question on response rates for occupant-addressed census mail surveys. *Public opinion quarterly*, 57(3), 289-304.
- Dornyei, Z. (2007). *Research Methods in Applied Linguistics*. Oxford University Press.

- Dykema, J., Stevenson, J., Assad, N., Kniss, C., & Taylor, C. (2021). Effects of Sequential Prepaid Incentives on Response Rates, Data Quality, Sample Representativeness, and Costs in a Mail Survey of Physicians. *Evaluation & The Health Professions*, 44(3), 235-244. Opgehaald van <https://doi.org/10.1177/0163278720958186>
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American journal of theoretical and applied statistics*, 5(1), 1-4.
- Fan, W., & Yan, Z. (2010). Factor affecting response rates of the web surveys: A systematic review. *Computers in Human Behaviors*, 26(2), 132-139. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.10.015>
- Frailon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2020). *Preparing for life in a digital world: IEA international computer and information literacy study 2018 international report*. Springer Nature.
- Frey, J. H., & Fontana, A. (1991). The group interview in social research. *The social science journal*, 28(2), 175-187.
- Frymier, A. B., & Shulman, G. M. (1995). "What's in it for me?": Increasing content relevance to enhance students' motivation. *Communication Education*, 44(1), 40-50.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70, 1-51.
- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). The assessment challenge in statistics education. In I. Gal, L. Ginsburg, & C. Schau, *Monitoring attitudes and beliefs in statistics education* (pp. 37-51). IOS Press.
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International statistical review*, 75(3), 372-396.
- Garfield, J., & Franklin, C. (2011). Assessment of learning, for learning, and as learning in statistics education. *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study*, 133-145.
- Gattuso, L. (2006). Statistics and mathematics. Is it possible to create fruitful links? . In A. Rossman, & B. Chance, *Proceedings of the Seventh International Conference on*

Teaching Statistics. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute.

- Geijsel, F., Slegers, P., van den Berg, D., & Kelchtermans, G. (2001). Conditions fostering the implementation of large-scale innovation programs in schools: Teachers' perspectives. *Educational Administration Quarterly*, 37, 130-166.
- Gordon, T. J. (1994). The Delphi Method. *Futures Research Methodology*, 2(3), 1-30.
- Gould, R. (2010). Statistics and the modern student. *International Statistical Review*, 78(2), 297-315.
- Gould, R., Kreuter, F., & Palmer, C. (2006). Towards statistical thinking: Making real data real. In Proceedings. *International Conference on Teaching Statistics*, 7, 1-6.
- Graneheim, U. H., & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse education today*, 24(2), 105-112.
- Groen, A., & Moeke, D. (2021). De statistiek van de polikliniek. *Capaciteitsplanning in de zorg*, 213-229.
- Grondwettelijk Hof. (2021, juli 22). *PERSBERICHT ARREST 113/2021*. Opgehaald van <https://www.const-court.be/public/n/2021/2021-113n-info.pdf>
- Grondwettelijk Hof. (2022, juni 16). *PERSBERICHT ARREST 82/2022*. Opgehaald van Const-Court: <https://www.const-court.be/public/n/2022/2022-082n-info.pdf>
- Grossman, P. L., & Stodolsky, S. S. (1995). Content as context: The role of school subjects in secondary school teaching. *Educational Researcher*, 24(8), 5-23.
- Haaf, J. M., & Rouder, J. N. (2019). Some do and some don't? Accounting for variability of individual difference structures. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26, 772-789.
- Harding, T., & Whitehead, D. (2013). Analysing data in qualitative research. *Nursing & midwifery research: Methods and appraisal for evidence-based practice*, 5, 141-160.
- Harland, N., Dawkin, M., & Martin, D. (2015). Relative utility of a visual analogue scale vs a six-point Likert scale in the measurement of global subject outcome in patients with low back pain receiving physiotherapy. *Physiotherapy*, 101(1), 50-54.
- Hasibuan, A. M., Saragih, S., & Amry, Z. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education to Improve Problem Solving Ability and Student

- Learning Independence. *International electronic journal of mathematics education*, 14(1), 243-252.
- Hedt, B. L., & Pagano, M. (2011). Health indicators: eliminating bias from convenience sampling estimators. *Statistics in medicine*, 30(5), 560-568.
- Henseler, J., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance based structural equation modeling. *J Acad Mark Sci*, 43, 115–135.
- Hidalgo, M. D., Balluerka, N., Gorostiaga, A., Espada, J. P., Santed, M. Á., Padilla, J. L., & Gómez-Benito, J. (2020). The psychological consequences of covid-19 and lockdown in the Spanish population: An exploratory sequential design. *International journal of environmental research and public health*, 17(22), 8578.
- Hill, Z., Tawiah-Agyemang, C., Kirkwood, B., & Kendall, C. (2022). Are verbatim transcripts necessary in applied qualitative research: experiences from two community-based intervention trials in Ghana. *Emerging Themes in Epidemiology*, 19(1), 5.
- Hommel, M. P., Schönherr, L. E., & Duijf, A. F. (2013). Motivaties van docenten MVT om zelfgemaakt lesmateriaal uit te wisselen. *Masterproef*.
- Hopf, C. (2004). Qualitative interviews: An overview. *A companion to qualitative research*, 203(8), 100093.
- Hopkins, D. (2001). *School improvement for real*. Routledge Falmer.
- Howard, G. S. (2019). The present and future of methodology and statistics in psychology. *The Humanistic Psychologist*, 47(1), 26.
- Hox, J. J. (2013). Multilevel regression and multilevel structural equation modeling. *The Oxford handbook of quantitative methods*, 2(1), 281-294.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & Van de Schoot, R. (2017). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Routledge.
- Ivankova, N. V., Creswell, J. W., & Stick, S. L. (2006). Using mixed-methods sequential explanatory design: From theory to practice. *Field methods*, 18(1), 3-20.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. *Second international handbook of mathematics education*, 75-102.
- Jaccard, J., & Becker, M. A. (2021). *Statistics for the behavioral sciences*. Cengage Learning.

- Jager, J., Putnick, D. L., & Bornstein, M. H. (2017). More than just convenient: The scientific merits of homogeneous convenience samples. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 82(2), 13-30.
- Janghorban, R., Roudsari, R. L., & Taghipour, A. (2014). Skype interviewing: The new generation of online synchronous interview in qualitative research. *International journal of qualitative studies on health and well-being*, 9(1), 24152.
- Jenkins, D. G., & Quintana-Ascencio, P. F. (2020). A solution to minimum sample size for regressions. *PloS one*, 15(2).
- Kanuka, H. (2005). An exploration into facilitating higher levels of learning in a text-based Internet learning environment using diverse instructional strategies. *Journal of Computer Mediated Communication*, 10(3).
- Kanuka, H., Rourke, L., & Laflamme, E. (2007). The influence of instructional methods on the quality of online discussion. *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 260-271.
- Kelchtermans, G. (1994). De professionele ontwikkeling van leerkrachten basisonderwijs vanuit het biografisch perspectief. *Studia Paedagogica*, 17.
- Kelchtermans, G. (2005). Teachers' emotions in educational reforms: Self-understanding, vulnerable commitment and micropolitical literacy. *Teaching and Teacher Education*, 21, 995- 1006.
- Keller, G. (2022). *Statistics for management and economics*. Cengage Learning.
- Kember, D., Ho, A., & Hong, C. (2008). The importance of establishing relevance in motivating student learning. *Active learning in higher education*, 9(3), 249-263.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational studies in mathematics*, 47(1), 101-116.
- Kim, S. H., & Chung, J. H. (2016). Reinterpretation of the Likert scale for public transportation user satisfaction: Pattern recognition approach. *Transportation Research Record*, 2541(1), 90-99.
- Kline, R. (2011). Convergence of structural equation model ing and multilevel modeling. In M. Williams, & W. Vogt, *Handbook of Methodological Innovation in Social Research Methods* (pp. 562–589). SAGE.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.

- Koh, K. L., & Ahad, N. A. (2020). Normality for non-normal distributions. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 8(2), 51-60.
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European journal of teacher education*, 43(4), 608-622.
- Kozak, M., & Piepho, H. P. (2018). What's normal anyway? Residual plots are more telling than significance tests when checking ANOVA assumptions. *Journal of agronomy and crop science*, 204(1), 86-98.
- Krupnikov, Y., Nam, H. H., Style, H., Druckman, J. N., & Green, D. P. (2021). Convenience samples in political science experiments. *Advances in experimental political science*, 165.
- Kurniawati, N. D., & Mahmudi, A. (2019). Analysis of mathematical literacy skills and mathematics self-efficacy of junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1), 012053. doi:10.1088/1742-6596/1320/1/012053
- Kvale, S. (1983). The qualitative research interview. *Journal of phenomenological psychology*, 14(1-2), 171-196.
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). *Setting the standard for project based learning*. ASCD.
- Laurens, T., Adolfini, F. B., Rafafy, J. B., & Leasa, M. (2017). How Does Realistic Mathematics Education (RME) Improve Students' Mathematics Cognitive Achievement? . *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.
- Lichtman, M. (2006). *Qualitative Research in Education. A User's Guide*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Lundberg, P., Ranta, E., Ripa, J., & Kaitala, V. (2000). Population variability in space and time. *Trends in Ecology & Evolution*, 15(11), 460-464.
- Maddens, L., Elen, J., Depaepe, F., & Raes, A. (2018). Het meten van onderzoeksvaardigheden van leerlingen humane wetenschappen in het secundair onderwijs. *Onderwijs Research Dagen*. Radboud Universiteit Nijmegen.
- Manzo, A. N., & Burke, J. M. (2012). Increasing response rate in web-based/internet surveys. In *Handbook of survey methodology for the social sciences*, (pp. 327-343).

- März, V., Vanhoof, S., Kelchtermans, G., & Onghena, P. (2010). De vernieuwing van het statistiekonderwijs in Vlaanderen: Percepties en betekenisgeving in het implementatieproces. *Pedagogische Studiën*, 87(2), 134-151.
- McLellan, E., MacQueen, K. M., & Neidig, J. L. (2003). Beyond the qualitative interview: Data preparation and transcription. *Field methods*, 15(1), 63-84.
- McTighe, J., & O'Connor, K. (2005). Seven practices for effective learning. *Assessment*, 63(3).
- Meeus, W., Simons, M., Smits, T. F., & Pinxten, R. (2019). Een nieuwe locus. De moeizame zoektocht naar een eigen plek voor de lerarenopleiding in Vlaanderen. *Tijdschrift voor Leraren-opleiders*, 40, 268.
- Milin, V., Stančić, M., & Radulović, L. R. (2019). Didactic Aspects of the Professional Development Program—Case Study of the Program for Improvement of University Teachers' Competencies. *Quality of education: global development goals and local strategies*, 117-133.
- Monte-Sano, C. (2008). Qualities of historical writing instruction: A comparative case study of two teachers' practices. *American Educational Research Journal*, 45(4), 1045-1079.
- Moore, D. (1997). New pedagogy and new content: the case of statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123-137.
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65, 123-165.
- Morse, J. M. (1991). Strategies for sampling. *Qualitative nursing research: A contemporary dialogue*, 127-145.
- Mortelmans, D. (2007). *Handboek kwalitatieve onderzoeksmethoden*. Leuven: Acco.
- Nayak, M. S., & Narayan, K. A. (2019). Strengths and weaknesses of online surveys. *Technology*, 6(7), 31-38. doi: 10.9790/0837-2405053138
- Nulty, D. D. (2008). The adequacy of response rates to online and paper surveys: what can be done? . *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(3), 301-314. doi:http://dx.doi.org/10.1080/02602930701293231
- OECD. (2013, maart). *PISA 2015. Draft Mathematics Framework*. Opgehaald van OECD: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Mathematics%20Framework%20.pdf>

- Onderwijs Vlaanderen. (2021). *Zestien sleutelcompetenties*. Opgehaald van Kwalificaties en curriculum: <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/zestien-sleutelcompetenties>
- Onderwijs Vlaanderen. (2023). *Officieel en vrij onderwijs, onderwijsnetten en koepels*. Opgehaald van Onderwijs Vlaanderen: <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/structuur/officieel-en-vrij-onderwijs-onderwijsnetten-en-koepels>
- Onderwijsdoelen. (2021, februari 25). *Verklarende begrippenlijst*. Opgehaald van Onderwijsdoelen: <https://onderwijsdoelen.be/verklarende-begrippenlijst>
- Onderwijsdoelen. (2022). *Secundair onderwijs - 2de graad*. Opgehaald van Onderwijsdoelen.be: https://onderwijsdoelen.be/modernisatie?onderwijsstructuur=SO_2DE_GRAAD
- Onderwijsdoelen. (2022, januari 25). *Veelgestelde vragen modernisering*. Opgehaald van Onderwijsdoelen.be: <https://onderwijsdoelen.be/modernisering>
- Onderwijskiezer. (2022). *Biotechnieken - Tweede graad - TSO*. Opgehaald van Onderwijskiezer: https://www.onderwijskiezer.be/v2/secundair/sec_detail.php?detail=10846
- Osman, D. J., & Warner, J. R. (2020). Measuring teacher motivation: The missing link between professional development and practice. *Teaching and Teacher Education, 92*, 103064.
- Paelinck, G. (2021, juli 22). *Nieuwe eindtermen 2e en 3e graad blijven voorlopig overeind: Grondwettelijk Hof verwerpt vraag tot schorsing*. Opgehaald van VRT NWS: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2021/07/22/grondwettelijk-hof-eindtermen/>
- Parsons, S. A., & Vaughn, M. (2013). A multiple case study of two teachers' instructional adaptations. *Alberta Journal of Educational Research, 59*(2), 299-318.
- Patton, M. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods (3e ed.)*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Petocz, P., & Reid, A. (2003). Relationships between students' experience of learning statistics and teaching statistics. *Statistics Education Research Journal, 2*(1), 39-53.
- Peytchev, A. (2013). Consequences of Survey Nonresponse. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science, 645*(1), 88-111. doi:<https://doi.org/10.1177/0002716212461748>

- Philipsen, H., & Vernooy-Dassen, M. (2004). Kwalitatief onderzoek: nuttig, onmisbaar en uitdagend. *Huisarts en wetenschap*, 454-457. Opgehaald van <https://www.henw.org/system/files/download/henw-2004-10-454.pdf>
- Pluut, H., Pool, J. M., Strohmaier, N., & Veldt, G. M. (2021). Statistiek in het rechtencurriculum: nut en noodzaak. *Ars Aequi*, 70(1), 87-91.
- Podworny, S., Hüsing, S., & Schulte, C. (2022). A Place for a Data Science Project in School: Between Statistics and Epistemic programming. *Statistics Education Research Journal*, 21(2), 6-6.
- Powell, R. A., & Single, H. M. (1996). Focus groups. *International journal for quality in health care*, 8(5), 499-504.
- Pratt, D., Davies, N., & Connor, D. (2011). The role of technology in teaching and learning statistics. *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study*, 97-107.
- Primi, C., Leavy, A., Arteaga, P., & Frischemeier, D. G. (2019). Introduction to the work of TWG5: Probability and Statistics Education. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 1.
- Qualtrics. (2020). *Qualtrics*. Opgehaald van Qualtrics: <https://www.qualtrics.com/>
- Queirós, A., Faria, D., & Almeida, F. (2017). Strengths and limitations of qualitative and quantitative research methods. *European journal of education studies*.
- R Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Opgehaald van <https://www.R-project.org/>
- R.M., H., N.M., T., & T.J., S. (2004). Ceiling effect. In L.-B. M.S., & L. T. Bryman A., *Encyclopedia of Social Science Research Methods* (pp. 106–107). SAGE Publications.
- Renner, P. (1999). *The art of teaching adults: how to become an exceptional instructor and facilitator*. The Training Associates.
- Rice, J. K. (2010). *The Impact of Teacher Experience: Examining the Evidence and Policy Implications*. National center for analysis of longitudinal data in education research.
- Riffenburgh, R. H., & Gillen, D. L. (2020). *Statistics in medicine*. Academic press.
- Ritter, D. S. (2012). *Teachers' planning process: TPACK, professional development, and the purposeful integration of technology*. Montana State University-Bozeman, College of Education, Health & Human Development).

- Rivas, C. (2012). Coding and analysing qualitative data. *Researching society and culture*, 3, 367-392.
- Rizki, L. M., & Priatna, N. (2019). Mathematical literacy as the 21st century skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 042088.
- Rodríguez Moreno, J., Agreda Montoro, M., & Ortiz Colon, A. M. (2019). Changes in teacher training within the TPACK model framework: A systematic review. *Sustainability*, 11(7), 1870.
- Rosseel, Y. (2012). Lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. doi:<https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Rubin, M. (2017). Do p values lose their meaning in exploratory analyses? It depends how you define the familywise error rate. *Review of General Psychology*, 21(3), 269-275.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Opgehaald van <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>.
- Salvatore, D., & Reagle, D. (2021). *Theory and problems of statistics and econometrics*. Schaum's Outline Series.
- Sari, R. H., & Wijaya, A. (2017). Mathematical literacy of senior high school students in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 100-107.
- Sauermann, H., & Roach, M. (2013). Increasing web survey response rates in innovation research: An experimental study of static and dynamic contact design features. *Research Policy*, 42(1), 273-286.
- Saunders, M., Lewis, P., & Adrian, T. (2004). *Methoden en technieken van onderzoek (derde editie)*. Amsterdam: Pearson Education Benelux.
- Scheaffer, R. L., Mendenhall III, W., Ott, R. L., & Gerow, K. G. (2011). *Elementary survey sampling*. Cengage Learning.
- SERV. (2017). *Modernisering secundair onderwijs, het addendum*. SERV. Opgehaald van <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/23678>
- Singer, E., & Ye, C. (2013). The Use and Effects of Incentives in Surveys. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 645(1), 112-141. Opgehaald van <https://www.jstor.org/stable/23479084>

- Slater, S., Joksimović, S., Kovanovic, V., Baker, R. S., & Gasevic, D. (2017). Tools for educational data mining: A review. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 42(1), 85-106.
- Smith, A. (2004). *Making mathematics count: The report of Professor Adrian Smith's inquiry into Post-14 mathematics education*. The Stationary Office Limited.
- Snoek, M., Kool, Q., & Tilburg, F. L. (2016). Vraagstukken bij het opleiden van leraren. *Katern*, 39.
- Stephens, M., Kadijevich, D. M., Hill, J. C., & Malola, M. (2022). The importance of understanding large data, context, conventions and uncertainty in a pandemic. *African Journal of Teacher Education and Development*, 1(1), 11.
- Stratton, S. J. (2021). Population research: convenience sampling strategies. *Prehospital and disaster Medicine*, 373-374.
- Subedi, D. (2016). Explanatory sequential mixed method design as the third research community of knowledge claim. *American Journal of Educational Research*, 4(7), 570-577.
- Syawahid, M. (2019). Mathematical literacy in algebra reasoning. *International Journal of Insight for Mathematics Teaching*, 2(1), 33-46.
- Tondeur, J., van Keer, H., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers and Education*, 51(1), 212–223. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.05.003>
- Tong, L., White, B. J., & Singh, J. (2022). Bridging statistics and life sciences undergraduate education. *Journal of Biological Education*, 1-13.
- Toyon, M. A. (2021). Explanatory sequential design of mixed methods research: Phases and challenges. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 10(5), 253-260.
- Turner, R., & Stacey, K. (2014). *Assessing mathematical literacy*. Springer International Publishing AG.
- Umbara, U., & Suryadi, D. (2019). Re-Interpretation of Mathematical Literacy Based on the Teacher's Perspective. *International Journal of Instruction*, 12(4), 789-806.
- Utts, J. (2003). What educated citizens should know about statistics and probability? *The American Statistician*, 57(2), 74–79.

- Vaart, S. G. (2022). ICT en statistiek met VUStat . *Masterproef, Universiteit van Twente*.
- van Bergen, L. (2007). Kwalitatief en kwantitatief onderzoek. *Huisarts en wetenschap*, 560-564. Opgehaald van <https://www.henw.org/system/files/download/hw2007-11-560.pdf>
- van den Bogaart, T., Botke, M., Caspers, W., Lenstra, J. K., Molenaar, J., van der Ree, H., . . . Vogels, H. (2018). *Wiskunde in het voortgezet onderwijs*. Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraren. Opgehaald van <https://curriculum.nu/wp-content/uploads/2018/03/Visie-definitief-NVvW.pdf>
- Van Gorp, L. (2012). Een survey onderzoek naar vaderlijke verbondenheid met de foetus: Wat met een mans perceptie van zijn vrouw als poortwachter? *Tijdschrift voor Sociologie*, 2, 156-178.
- Van Hove, G. (2014). *Qualitative research for educational sciences*. Pearson Educated Limited.
- Van Selm, M., & Jankowski, N. W. (2006). Conducting online surveys. *Quality and quantity*, 40, 435-456.
- Vandenberghe, R., Van de Velde, J., & Maes, F. (2000). *Nascholing in basis- en secundair onderwijs: follow-up onderzoek en ontwikkelen van instrument secundair onderwijs*. Katholieke Universiteit Leuven, Centrum voor Onderwijsbeleid en -vernieuwing.
- Vandervieren, E. (2020). *Straf in statistiek. Laat je leerlingen werken met data en digitale tools*. Acco Uitgeverij.
- VCLB Leuven. (2021, januari 27). *Wegwijs in het secundair onderwijs*. Opgehaald van Vrij CLB: <https://www.vrijclb.be/images/Wegwijs-in-het-secundair-onderwijs.pdf>
- VDAB. (2023a). *Jobs voor Data Analist*. Opgehaald van VDAB.be: <https://www.vdab.be/vindeenjob/jobs/data-analist>
- VDAB. (2023b). *Zoek een job*. Opgehaald van VDAB.be: <https://www.vdab.be/vindeenjob/vacatures?trefwoord=statistiek&limit=15&sort=standaard&jobdomein=>
- Vermandere, W., Vanden Abeele, M., & Verbrugge, K. (2016). “*Smarter with a dumbphone?*”. *Kwalitatief onderzoek naar motieven van Vlamingen om hun smartphone in te ruilen voor een dumphone*. Universitet Gent.
- Vermunt, J. D., Vrikki, M., van Halem, N., Warwick, P., & Mercer, N. (2019). The impact of Lesson Study professional development on the quality of teacher learning. *Teaching and teacher education*, 81, 61-73.

- Verstraete, J. (2022, juni 16). *Grondwettelijk Hof vernietigt nieuwe eindtermen tweede en derde graad secundair onderwijs*. Opgehaald van VRT NWS: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2022/06/16/eindtermen-uitspraak-grondwettelijk-hof/#:~:text=Het%20Grondwettelijk%20Hof%20heeft%20de,minimaal%20moet%20kennen%20en%20kunnen.>
- Vervaet, R., Van Houtte, M., & Stevens, P. A. (2017). Veilige hechting met ouders, leerkrachten en school, sociale cohesie op school en etnische vooroordelen bij Vlaamse jongeren. *Sociologos*, 98-119.
- Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming. (2021). *Vlaamse onderwijs in cijfers (2020-2021)*. Opgehaald van issuu.com: <https://issuu.com/vlaanderen-be/docs/ac1aff71-661b-42f1-9147-a3a0a240deb8>
- Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming. (2022). *Website Onderwijs en Vorming*. Opgehaald van Data Onderwijs Vlaanderen: <https://data-onderwijs.vlaanderen.be/>
- Vlaamse Overheid. (2021, mei 26). Decreet betreffende de onderwijsdoelen voor de tweede en de derde graad van het secundair onderwijs en diverse andere verwante maatregelen. Opgehaald van https://etaamb.openjustice.be/nl/decreet-van-12-februari-2021_n2021031270.html#:~:text=Dit%20decreet%20bevat%20de%20onderwijsdoelen,en%20specifieke%20eindtermen%20derde%20graad
- Vlaamse Overheid. (2022, januari 25). *Uitgangspunten*. Opgeroepen op 2022, van Onderwijsdoelen: <https://onderwijsdoelen.be/uitgangspunten/5290>
- Vlaamse overheid. (2023). *Minimumdoelen basisvorming 2de graad*. Opgehaald van Onderwijsdoelen: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fprod-cd2bfadc0806f170-website.paddlecms.net%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2023-03%2FMinimumdoelen%2520basisvorming%2520de%2520graad.docx&wdOrigin=ROWSSELINK>
- VLOR. (2017). *De modernisering van de structuur en de organisatie van het secundair onderwijs*. VLOR. Opgehaald van <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/26008>
- Vollmer, H. J. (2021). Bildung as the central category of education?: Didactics, subject didactics, and general subject didactics in Germany. In H. J. Vollmer, *Didaktik and curriculum in ongoing dialogue* (pp. 137-163). Routledge.

- Vosselman, E., & Wouters, M. (2003). Relevantie van bedrijfseconomische informatievoorziening. *Waarde en waardering van bedrijfseconomische informatie*, 85.
- Voutilainen, A., Pitkäaho, T., Kvist, T., & Vehviläinen-Julkunen, K. (2016). How to ask about patient satisfaction? The visual analogue scale is less vulnerable to confounding factors and ceiling effect than a symmetric Likert scale. *Journal of advanced nursing*, 72(4), 946-957.
- Warton, D. I., Falster, D. S., & Taskinen, S. (2012). smatr 3—an R package for estimation and inference about allometric lines. *Methods in ecology and evolution*, 3(2), 257-259.
- Waters, A., & Vilches, M. L. (2001). Implementing ELT innovations: A needs analysis framework. *ELT journal*, 55(2), 133-141.
- Weisburd, D., Wilson, D. B., Wooditch, A., & Britt, C. L. (2022). *Advanced statistics in criminology and criminal justice*. Springer.
- Wickham, H. (2016). *Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag.
- Wickham, H., Vaughan, D., & Girlich, M. (2023). *_tidyr: Tidy Messy Data_*. R package version 1.3.0.
- Wickman, P. O., Hamza, K., & Lundegård, I. (2020). Didactics and didactic models. *Methodological approaches to STEM education research*, 34-49.
- Willems, F. (2021, februari 11). *Katholiek Onderwijs Vlaanderen verzet zich tegen nieuwe eindtermen en stapt naar Grondwettelijk Hof*. Opgehaald van VRT NWS: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2021/02/11/eindtermen-reacties-go-en-kov/>
- Winkels, J., & Hoogeveen, P. (2014). *Het didactische werkvormenboek : variatie en differentiatie in de praktijk*. Assen: Koninklijke van Gorcum BV.
- Wouters, E., & Aarts, S. (2016). Kwantitatief versus kwalitatief onderzoek. Keuze van het onderzoeksdesign. *Podosophia*, 24, 16-18. Opgehaald van https://www.researchgate.net/profile/Sil-Aarts/publication/299359855_Kwantitatief_versus_kwalitatief_onderzoek/links/5cd9428e458515712ea6d2ab/Kwantitatief-versus-kwalitatief-onderzoek.pdf
- Wright, K. B. (2005). Researching Internet-based populations: Advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services. *Journal of computer-mediated communication*, 10(3).
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. SAGE.

Zafer, Ü. N., & Aslihan, Ü. N. (2012). The impact of years of teaching experience on the classroom management approaches of elementary school teachers. *International journal of Instruction*, 5(2).

Zetten, P. V. (2019). *Onderzoeksvragen stellen? Hoe dan?* . Fontys Hogeschool.

8 BIJLAGEN

8.1 Contactmail scholen fase 1

Eindtermen wiskunde (onderzoek bij wiskundeleerkrachten)

Beste

Mijn naam is Thibaut Heymans en ik ben een masterstudent aan de opleiding Pedagogische Wetenschappen: pedagogiek en onderwijskunde aan de Universiteit Gent. In het kader van mijn masterproef bij de vakgroep Data-analyse voer ik een onderzoek uit naar de ervaringen van wiskundeleerkrachten bij de nieuwe eindtermen/onderwijsdoelen in de tweede graad van het secundair onderwijs (die intussen vernietigd zijn en aangepast zullen worden), meer specifiek de eindtermen rond Data en onzekerheid. Dit onderzoek heeft als bedoeling de noden van wiskundeleerkrachten omtrent statistiekonderwijs in kaart te brengen.

In de eerste fase van mijn onderzoek voer ik een kwalitatieve analyse uit waar ik via interviews peil naar de ervaringen en eventuele noden van wiskundeleerkrachten m.b.t. de nieuwe eindtermen. Ik vroeg mij af of één van de wiskundeleerkrachten in het derde of vierde middelbaar uit uw lerarenkorps bereid zou zijn geïnterviewd te worden door mij (geschatte duur: ongeveer een uur). Dit interview wordt uiteraard geanonimiseerd en de input zal gebruikt worden om mijn onderzoek verder vorm te geven.

In bijlage bezorg ik u een infobrief met daarin een meer diepgaande uitleg over mijn onderzoek en het doel van het interview.

Alvast bedankt voor uw antwoord.

Vriendelijke groeten,

Thibaut Heymans

Masterstudent Pedagogische Wetenschappen: pedagogiek en onderwijskunde

8.2 Interviewleidraad fase 1

Toelichting onderzoek + IC

- Jezelf kort voorstellen (voornaam, naam)
- Korte inhoud onderzoek
- Ondertekenen IC
- Toestemming opname gesprek

Algemene info (in excel-bestand)

- Welke vakken geeft u (naast wiskunde)?
- In welk jaar staat u?
- Hoeveel jaar ervaring heeft u?
 - Welk diploma hebt u?
 - Bent u een zij-instromer uit de privé?
- Wat is uw leeftijd?

Inleidende vragen rond statistiek en wiskunde

Alternatief: wat zijn uw ervaringen met statistiek?

Link met de zes bouwstenen?

- Wat was uw ervaring met statistiek in uw vooropleiding of in eventuele bijscholing(en)?
 - Was statistiek aanwezig in uw lerarenopleiding?
 - ↳ Zo ja, was dit dan puur op inhoudelijk vlak of werd dit ook binnen de vakdidactiek besproken (concrete tools of werkvormen om met statistiek in de klas aan de slag te gaan)?
 - ↳ Zo neen, hoe bent u hier mee omgegaan?
 - Was statistiek ook vervat in één van de bijscholing(en) die u volgde?
- Hebt u collega's in de vakgroep waarmee u soms/vaak samenwerkt?
 - Op welke vlakken verloopt deze samenwerking? (materiaal, evaluatie, planning, inhoudelijk, didactisch...)

Sleutelvragen eindtermen wiskunde

- Wat vind je van de nieuwe eindtermen “Data en onzekerheid”?
 - Bent u op de hoogte van wat de nieuwe eindtermen inhouden/voorstellen?
 - Baseert u zich meer op de eindtermen of op de leerplandoelen?
 - Merk je een verschil met de vroegere eindtermen(/leerplandoelen)?
 - Wat vind je dat er anders is?
 - In welke mate was de directie betrokken bij de implementatie van de onderwijsdoelen?
 - ↳ Werd er ondersteuning geboden tijdens het transitieproces?
- Wiskunde is nu opgedeeld in zes bouwstenen – waaronder “Data en onzekerheid” – hoe vergelijkt u dit met de andere bouwstenen wiskunde?
 - Vindt u het moeilijker om met deze bouwsteen te werken? Of eenvoudiger?
 - Zo ja, op welke manier is dit moeilijker/eenvoudiger? Inhoudelijk? Vakdidactisch?
 - ↳ Vroeg/vraagt dit extra lesvoorbereiding?
- In welke mate voelt u zich voldoende vertrouwd met de begrippen en concepten die u dient te onderwijzen?
 - Hoe schat u uzelf inhoudelijk in op vlak van statistische geletterdheid?
- Hoe schat u uzelf vakdidactisch in op vlak van *statistische geletterdheid*?

- In welke mate voelt u zich voldoende vaardig om de begrippen en concepten uit de onderwijsdoelen te onderwijzen/over te brengen?
- Hebt u voldoende didactische handvaten en tools om deze onderwijsdoelen te bereiken bij uw leerlingen?
 - ↳ Zijn er voldoende kwalitatieve didactische handvaten aanwezig in de handboeken of zoekt u eerder online (sites zoals KlasCement...)?
- Van waar haalt u (didactische) inspiratie om de eindtermen statistiek in uw lessen te behandelen?
- Welk lesmateriaal gebruikt u?
 - Welk handboek?
 - ↳ Bent u hier tevreden over?
 - ↳ Staan er voldoende didactische handvaten en tips in de lerarenversie?
 - Voorziet u soms zelf materiaal om met statistiek aan de slag te gaan met uw leerlingen?
 - ↳ Zo ja, om welke reden? (Onvoldoende kwalitatief materiaal uit de handboeken, persoonlijke voorkeur...)
 - Wordt dit werk verdeeld binnen de vakgroep of met collega's?
 - ↳ Zo nee, om welke reden? (overbodig om zelf materiaal te ontwikkelen, geen tijd voor...)
 - Wordt er gebruik gemaakt van echte data tijdens de lessen?
 - ↳ Wordt/werd deze data verzameld door de leerlingen zelf of door externen (via artikels, ander onderzoek...)?
- Er wordt meer aandacht gevestigd aan ICT-integratie in de les, hoe verloopt dit bij u?
 - Schakelt u ICT in tijdens de lessen om statistische concepten en begrippen te verklaren/demonstreren?
 - ↳ Is dit praktisch mogelijk in uw school?
 - Zijn de 'voordelen' van de Digisprong al zichtbaar in uw klas/school?
 - ↳ Schat u zichzelf competent genoeg om ICT te gebruiken/integreren in uw lessen?
 - Krijgen de leerlingen de kans om zelf ICT te gebruiken in de les?
 - ↳ Hoe worden zij daarin begeleid?
 - Bent u zelf overtuigd van de meerwaarde die ICT biedt tijdens de lessen?
 - ↳ Of ziet u enkele beperkingen?
 - Mag ICT ook gebruikt worden tijdens de evaluatie?
- Hoe evalueert u de eindtermen rond "Data en onzekerheid"?
 - Is deze evaluatie in de vorm van toetsen of eerder taken en projecten?
 - ↳ Welke relatieve verdeling? Is dit anders dan bij andere bouwstenen?
 - Kan u via uw evaluatiemethode controleren of de leerlingen wel degelijk de eindtermen bereiken?
 - ↳ Leidt dit tot enige vorm van zelfreflectie of eventuele bijsturing van uw methode?

Afsluit

- Zijn er nog toevoegingen die u graag wilt doen die nog niet aan bod kwamen tijdens het interview?

Bedanking

- Beëindigen opname

- Bedanking deelname

8.3 Infobrief fase 1

U werd gevraagd om deel te nemen aan een wetenschappelijk onderzoek rond de nieuwe eindtermen wiskunde. Voor u beslist om deel te nemen, vinden wij het belangrijk dat u weet waarom deze studie wordt uitgevoerd en wat de studie inhoudt.

In de intussen vernietigde eindtermen van de wiskundige competentie van de **2de graad, die ten laatste in schooljaar 2025-2026 vervangen moeten worden**, was er verhoogde aandacht voor statistische geletterdheid. Hierbij wil men bij de leerlingen inzicht ontwikkelen in en leren omgaan data en onzekerheid. De leerlingen moeten de verdeling van één grootheid kunnen onderzoeken in een dataset in functie van de probleemstelling of onderzoeksvraag die aanleiding gaf tot de dataverzameling, en het verband tussen twee numerieke grootheden kunnen onderzoeken in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram. Met dit onderzoek willen we de ervaringen van de leerkrachten met betrekking tot onder meer het gebruik van software, de kwaliteit van het aangeboden lesmateriaal en eventuele nood aan extra opleiding of didactische ondersteuning nagaan.

Om dit te onderzoeken, zijn we op zoek naar leerkrachten wiskunde in de **tweede graad** die de eindtermen statistische geletterdheid voor hun rekening nemen. We hopen via dit onderzoek informatie te verzamelen die ons meer inzicht verschaft in de ervaring van wiskundeleerkrachten en eventuele noden identificeren. Om dit te kunnen, is uw verhaal enorm belangrijk.

Het onderzoek bestaat in de eerste fase uit een interviewstudie. Dit betekent dat van elke deelnemer een interview afgenomen wordt, waarbij vooral wordt gepeild wordt naar de ervaringen en noden omtrent de kwaliteit van het aangeboden lesmateriaal, ICT-integratie en evaluatie van leerlingen.

Dit interview kan zowel online als in persoon plaatsvinden. De duur wordt geschat op 60 à 90 minuten. Tijdens het interview is het belangrijk dat u weet dat u kan vertellen wat u zelf wilt, wat u zelf belangrijk vindt en waar u zich goed bij voelt. De interviewer stelt enkele vragen, maar laat vooral u aan het woord, aangezien we zo goed mogelijk willen begrijpen hoe u de dingen ervaart als wiskundeleerkracht. Het interview zal opgenomen met een dictafoon zodat het geluidsbestand kan worden getranscribeerd. Wanneer het gesprek wordt uitgetypt via deze opname worden alle persoonsgegevens meteen geanonimiseerd. Wanneer uw gegevens eventueel gebruikt worden voor publicatie van wetenschappelijke artikels, zal dit dus steeds onherkenbaar en anoniem gebeuren.

Uw deelname aan deze studie is volledig vrijwillig. U kan bijgevolg weigeren om deel te nemen aan de studie en kan zich op elk moment terugtrekken uit de studie zonder dat u hiervoor een

reden moet geven. Dit zal geen invloed hebben op uw verdere relatie met de onderzoekers. Indien u deelneemt, wordt u gevraagd om voor het interview een toestemmingsformulier te tekenen.

Er zijn geen risico's verbonden aan dit onderzoek. Alle informatie verzameld in kader van dit onderzoek valt onder het beroepsgeheim en bovendien garanderen we u een volledig anonieme verwerking van de onderzoeksresultaten.

Als u akkoord gaat om aan deze studie deel te nemen, zullen uw persoonlijke gegevens tijdens deze studie verzameld en gecodeerd worden. Verslagen waarin u wordt geïdentificeerd, zullen niet openlijk beschikbaar zijn. Als de resultaten van de studie worden gepubliceerd, zal uw identiteit steeds vertrouwelijke informatie blijven.

Indien u verder informatie wenst, of geïnteresseerd bent in deelname, aarzel dan zeker niet om op elk moment contact op te nemen met onderzoekers:

Thibaut Heymans, Thibaut.Heymans@UGent.be, masterstudent

Jan de Neve, Jan.DeNeve@UGent.be, Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, Vakgroep Data-Analyse

Henri Dunantlaan 2 – 9000 Gent

8.4 Informed consent fase 1

Ik, ondergetekende, verklaar hierbij dat ik, als participant aan een onderzoek aan de Vakgroep Data-Analyse onder leiding van Tom Loeys en Jan de Neve van de Universiteit Gent,

- (1) de uitleg over de aard van de vragen en de taken die tijdens dit onderzoek zullen worden aangeboden, heb gekregen en dat mij de mogelijkheid werd geboden om bijkomende informatie te verkrijgen;
- (2) totaal uit vrije wil deelneem aan het wetenschappelijk onderzoek;
- (3) de toestemming geef aan de onderzoekers om mijn resultaten op anonieme wijze te bewaren, te verwerken en te rapporteren;
- (4) op de hoogte ben van de mogelijkheid om mijn deelname aan het onderzoek op ieder moment stop te zetten en dit zonder opgave van reden;
- (5) weet dat niet deelnemen of mijn deelname aan het onderzoek stopzetten op geen enkele manier negatieve gevolgen heeft voor mij;
- (6) weet dat ik op aanvraag een samenvatting van de onderzoeksbevindingen kan krijgen nadat de studie is afgerond en de resultaten bekend zijn;
- (7) geef toestemming dat mijn data gebruikt worden voor verder analyse door andere onderzoekers na volledige anonimisering;
- (8) weet dat UGent de verantwoordelijke eenheid is m.b.t. persoonsgegevens verzameld tijdens het onderzoek. Ik weet dat de data protection officer me meer informatie kan verschaffen over de bescherming van mijn persoonlijke informatie. Contact: Hanne Elsen (privacy@ugent.be).

Gelezen en goedgekeurd op (datum),

Handtekening van de participant

Naam van de verantwoordelijke onderzoeker

8.5 Contactmail scholen fase 2

Beste directeur [NAAM INVOEGEN]

Mijn naam is Thibaut Heymans, ik ben masterstudent aan de Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen aan de Universiteit Gent. In het kader van een grootschalig onderzoek van de Vakgroep Data-analyse over statistiekonderwijs in het secundair onderwijs contacteren wij uw school, [NAAM SCHOOL], voor deelname aan dit onderzoek.

Concreet richten wij ons op **leerkrachten wiskunde uit de tweede graad in de doorstroomfinaliteit**. Bij hen willen we nagaan wat hun bevindingen zijn omtrent de lessen Data & Onzekerheid en welke uitdagingen zij eventueel ondervinden. Dit in het kader van de modernisering van het onderwijs en de herwerking van de eindtermen. We willen nagaan welke noden er zijn omtrent bijscholingen, ICT-gebruik, etc. om op die manier concrete adviezen te formuleren om wiskundeleerkrachten te ondersteunen. **De bevindingen van het onderzoek zullen gepresenteerd worden aan de Koninklijke Belgische Vereniging voor Statistiek en de Vlaamse vereniging voor wiskundeleerkrachten.**

Zou het mogelijk zijn onderstaande link bezorgen aan uw leerkrachten wiskunde uit de tweede graad doorstroomfinaliteit. Deze link leidt naar een online enquête (invulduur: vijf minuten). **Deelnemende leerkrachten maken tevens kans op het winnen van het boek “Straf in statistiek” van auteur Ellen Vandervieren (Specifieke Lerarenopleiding UA Antwerpen).**

Link naar de enquête:

https://qfreeaccountssjc1.az1.qualtrics.com/jfe/form/SV_eLP2Vuvj2gGrsFg

Alvast bedankt voor uw medewerking in dit onderzoek. Wij hopen wiskundeleerkrachten hiermee te ondersteunen door vanuit hun inzichten adviezen te formuleren.

Vriendelijke groeten,
Thibaut Heymans
Vakgroep Data-analyse
Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen
Universiteit Gent

8.6 Facebookbericht

----- NEEM DEEL en WIN! -----

Beste leerkrachten wiskunde

Mijn naam is Thibaut Heymans, ik ben masterstudent aan de Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen aan de Universiteit Gent en we voeren een grootschalig onderzoek uit bij de Vakgroep Data-analyse over **statistiekonderwijs** in het secundair onderwijs.

Concreet richten wij ons op **leerkrachten wiskunde uit de tweede graad in de doorstroomfinaliteit**. Bij hen willen we nagaan wat hun bevindingen zijn omtrent de lessen Data & Onzekerheid en welke uitdagingen zij eventueel ondervinden. Dit in het kader van de modernisering van het onderwijs en de herwerking van de eindtermen. We willen nagaan welke noden er zijn omtrent bijscholingen, ICT-gebruik, etc. om op die manier concrete adviezen te formuleren om wiskundeleerkrachten te ondersteunen.

Deelnemende leerkrachten maken tevens kans op het winnen van het boek “Straf in statistiek” van auteur Ellen Vandervieren (Specifieke Lerarenopleiding UAntwerpen).

Link naar de enquête:

https://qfreeaccountssic1.az1.qualtrics.com/jfe/form/SV_eLP2Vuvj2gGrsFg

Alvast bedankt voor jullie medewerking in dit onderzoek. Wij hopen wiskundeleerkrachten hiermee te ondersteunen door vanuit hun inzichten adviezen te formuleren.

Vriendelijke groeten,
Thibaut Heymans
Vakgroep Data-analyse
Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen
Universiteit Gent

8.7 Vragenlijst online enquête

8.7.1.1 BINNEN WELKE SLEUTELCOMPETENTIES BEVINDEN UW ONDERWIJSVAKKEN ZICH (NAAST WISKUNDE)?

Multiple choice vraag

- Lichamelijke en geestelijke gezondheid
- Nederlands
- Andere talen
- Digitale competenties
- Sociaal-relatieve competenties
- Wiskunde, Wetenschappen, Technologie en STEM
- Burgerschap
- Historisch bewustzijn
- Ruimtelijk bewustzijn
- Duurzaamheid
- Economische competenties
- Juridische competenties
- Leercompetenties
- Zelfbewustzijn
- Ondernemingszin
- Cultureel bewustzijn

8.7.1.2 HOEVEEL JAAR ERVARING HEEFT U ALS WISKUNDELEERKRACHT?

Open antwoord

8.7.1.3 HOE BEHAALDE U UW LERARENDIPLOMA?

Single choice

- Graduaatsopleiding (D-cursus)
- Bacheloropleiding ((Verkorte) Educatieve bachelor)
- Masteropleiding ((Verkorte) Educatieve master)
- Leraar in opleiding (LIO-traject)

8.7.1.4 WAT WAS DE BALANS TUSSEN INHOUD EN DIDACTIEK OP VLAAK VAN DATA EN ONZEKERHEID IN UW VOOROPLEIDING?

Slider: score op 100

- Uitsluitend didactisch (0) – evenwicht tussen didactisch en inhoudelijk (50) – uitsluitend inhoudelijk (100)

8.7.1.5 HOE SCHAT U UW EIGEN KENNIS EN VAARDIGHEDEN IN?

Slider: score op 100

- Inschatting didactiek (0-100)
- Inschatting inhoudelijk (0-100)

8.7.1.6 HOEVEEL BIJSCHOLINGEN ROND DATA & ONZEKERHEID HEBT U GEVOLGD DE LAATSTE 10 JAAR?

Single choice

- Geen
- Eén à twee
- Drie à vier
- Vijf of meer

8.7.1.7 VINDT U DAT ER VOLDOENDE BIJSCHOLINGSMOGELIJKHEDEN ZIJN OMTRENT DATA & ONZEKERHEID?

Open antwoord

8.7.1.8 WELKE WERKVORMEN GEBRUIKT U IN DE LESSENREEKS DATA & ONZEKERHEID?

Multiple choice

- Zelfstandig werk
- Projectmatig met volledig onderzoek
- Zelf data verzamelen via interviews of enquêtes
- Frontaal lesgeven via onderwijsleergesprek/doceren
- Hoekenwerk
- Co-teaching
- Online leerpad

8.7.1.9 WAT IS DE REDEN ACHTER DE KEUZE VOOR DEZE WERKVORMEN?

Open antwoord

8.7.1.10 WELKE VAN ONDERSTAANDE ONDERZOEKSVAAARDIGHEDEN WORDEN BEHANDELD IN DE LESSENREEKS DATA & ONZEKERHEID?

Multiple choice

- Leerlingen stellen zelf een onderzoeksvraag op
- Leerlingen verzamelen zelf gegevens (data verzamelen)
- Leerlingen interpreteren data (data verwerken)
- Conclusies trekken
- Leerlingen presenteren onderzoek
- Geen van bovenstaande

8.7.1.11 VAN WAAR KOMT DE DATA GEBRUIKT IN DE LESSEN?

Multiple choice

- Verzonnen data uit het handboek
- Zelfverzonnen data
- Data uit onderzoek uit het handboek
- Data uit onderzoek opgehaald van het internet/andere bron
- Data door de leerkracht verzameld bij de leerlingen (schoenmaat, lengte...)
- Data door de leerlingen zelf verzameld

**8.7.1.12 HOE RECENT IS DE ECHTE DATA DIE UIT ONDERZOEK KOMT?
MET ECHTE DATA WORDT DATA BEDOELD DIE ONLINE UIT
BESTAANDE ONDERZOEKEN WORDEN OPGEHAALD OF DOOR DE
LEERKRACHT/LEERLINGEN ZELF WORDEN VERZAMELD.**

Single choice

- Data van voor 2000
- Data tussen 2000 en 2018
- Data na 2018
- Ik gebruik geen echte data

8.7.1.13 WAT IS DE REDEN VOOR DEZE KEUZE?

Open antwoord

8.7.1.14 WELKE TOOLS WORDEN GEBRUIKT IN DE STATISTIEKLESSEN?

Multiple choice

- Microsoft Excel
- Python
- Google Sheets
- GeoGebra
- EDM Workbench
- SPSS
- Orange
- Grafisch rekentoestel (Texas Instruments (TI84+) of dergelijke)
- Desmos
- Ik gebruik geen ICT-tool in de lessen.

**8.7.1.15 WELKE TOOLS WILT U MEER GEBRUIKEN IN DE
STATISTIEKLESSEN?**

Multiple choice

- Microsoft Excel
- Python
- Google Sheets
- GeoGebra
- EDM Workbench
- SPSS
- Orange
- Grafisch rekentoestel (Texas Instruments (TI84+) of dergelijke)
- Desmos
- Ik gebruik geen ICT-tool in de lessen.

**8.7.1.16 IN WELKE FASE(N) VAN DE LESSENREEKS WORDT ICT
GEBRUIKT?**

Multiple choice

- Fase 1: Onderzoeksvraag stellen

- Fase 2: Data verzamelen
- Fase 3: Data weergeven
- Fase 4: Centrum- en spreidingsmaten berekenen
- Fase 5: Conclusies trekken
- Fase 6: Onderzoek presenteren
- Ik gebruik geen ICT in de lessen.

8.7.1.17 IN WELKE FASE(N) VAN DE LESSENREEKS WILT U MEER ICT GEBRUIKEN?

Multiple choice

- Fase 1: Onderzoeksvraag stellen
- Fase 2: Data verzamelen
- Fase 3: Data weergeven
- Fase 4: Centrum- en spreidingsmaten berekenen
- Fase 5: Conclusies trekken
- Fase 6: Onderzoek presenteren
- Ik wil geen ICT in de lessen gebruiken.

8.7.1.18 VAN WELKE ICT-HANDVATEN MAAKT U GEBRUIK?

Multiple choice

- Ik gebruik de ICT-leidraad uit het handboek/methode die ik gebruik.
- Ik krijg hulp van collega's bij het integreren van ICT in de lessen.
- Ik zoek online naar hoe ik ICT kan integreren in mijn lessen.
- Via bijscholingen leer ik hoe ik ICT kan integreren in mijn lessen.

8.7.1.19 WELK LESMATERIAAL OF METHODE GEBRUIKT U?

Multiple choice

- Ik gebruik een methode van een erkende uitgeverij.
- Ik gebruik zelfontwikkeld lesmateriaal.
- Ik gebruik lesmateriaal dat door één van mijn collega's gemaakt werd.
- Ik gebruik materiaal dat ik online vond.

8.7.1.20 WAAROM KIEST U VOOR DIT LESMATERIAAL/DEZE METHODE?

Open vraag

8.7.1.21 IN WELK TRIMESTER VALT DE LESSENREEKS STATISTIEK DIT SCHOOLJAAR?

Multiple choice

- Eerste trimester (september-december)
- Tweede trimester (januari-maart)
- Derde trimester (april-juni)

8.7.1.22 HOE WORDT DE LESSENREEKS STATISTIEK GEORGANISEERD IN HET LESSENROOSTER?

Multiple choice

- De lessen Data & Onzekerheid zijn volledig vervat in de lessen wiskunde.
- De lessen Data & Onzekerheid worden in een apart seminarie/vak geïntegreerd.
- Voor de lessen Data & Onzekerheid wordt (gedeeltelijk) vakoverschrijdend gewerkt.

8.7.1.23 WELKE EVALUATIEVORMEN WORDEN GEBRUIKT IN DE LEERLIJN DATA & ONZEKERHEID?

Multiple choice

- Theorietoets zonder gebruik van ICT
- Theorietoets met gebruik van ICT
- (Klas)taak zonder gebruik van ICT
- (Klas)taak met gebruik van ICT
- Project zonder gebruik van ICT
- Project met gebruik van ICT
- Examen zonder gebruik van ICT
- Examen met gebruik van ICT

8.7.1.24 RANGSCHIK DE BOUWSTENEN WISKUNDE VOLGENS DE VOLGORDE DE WELKE U ZE HET LIEFST ONDERWIJST (VAN LIEFST TOT MINST GRAAG).

Rank order

- Getallen en hoeveelheden
- Ruimte en vorm
- Relatie en verandering
- Data en onzekerheid
- Redeneren en abstraheren
- Wiskundig modelleren en problemen oplossen

8.7.1.25 BEANTWOORD VOLGENDE STELLINGEN OVER UW EIGEN WAARDERING VAN STATISTIEK.

Score van 0 tot 100

- Ten opzichte van de andere bouwstenen wiskunde vind ik de bouwsteen “Data en onzekerheid” ...
 - Veel minder interessant, minder interessant, neutraal, meer interessant, veel meer interessant.
 - Veel minder relevant, minder relevant, neutraal, meer relevant, veel meer relevant.
 - Veel minder uitdagend, minder uitdagend, neutraal, meer uitdagend, veel meer uitdagend.

8.7.1.26 REAGEER OP VOLGENDE STELLINGEN.

Likert-schaal (5 punten)

Digisprong

- Ik heb reeds voordeel ondervonden van de impact van de Digisprong (laptops voor leerlingen).

- Ik heb reeds voordeel ondervonden van de impact van de Digisprong (ondersteuning/begeleiding op ICT-vlak)

Nieuwe eindtermen

- Ik vind het totaalpakket wiskunde-eindtermen te zwaar voor de tweede graad.
- Ik vind het totaalpakket wiskunde-eindtermen doenbaar voor de tweede graad.
- De nieuwe eindtermen "Data & Onzekerheid" zijn van een hogere moeilijkheidsgraad dan de vorige eindtermen.
- Het toevoegen van de ICT-component aan de eindtermen "Data & Onzekerheid" zie ik als een positieve ontwikkeling.
- Het toevoegen van de spreidingsdiagrammen in de eindtermen "Data & Onzekerheid" zie ik als een positieve ontwikkeling.
- De sterkere nadruk op het inzichtelijk analyseren van data zie ik als een positieve ontwikkeling.

8.8 Extra tabellen

Tabel 8.1

Gemiddelde rangschikking van de bouwstenen wiskunde

Bouwsteen	M (SD)	Mediaan
Getallen en hoeveelheden	2.35 (1.75)	1
Ruimte en vorm	4.58 (1.53)	5
Relatie en verandering	3.61 (1.56)	4
Data en onzekerheid	4.02 (1.39)	4
Redeneren en abstraheren	3.32 (1.56)	3
Wiskundig modelleren en problemen oplossen	3.14 (1.56)	3

Noot. N = 127.

Tabel 8.2

Gemiddelde scores op de waarderingsvragen

Ten opzichte van de andere bouwstenen wiskunde vind ik de bouwsteen “Data en onzekerheid” ...	M (SD)
Interessant	58.72 (18.98)
Relevant	68.07 (17.06)
Uitdagend	55.31 (21.54)

Noot. N = 145.

Tabel 8.3

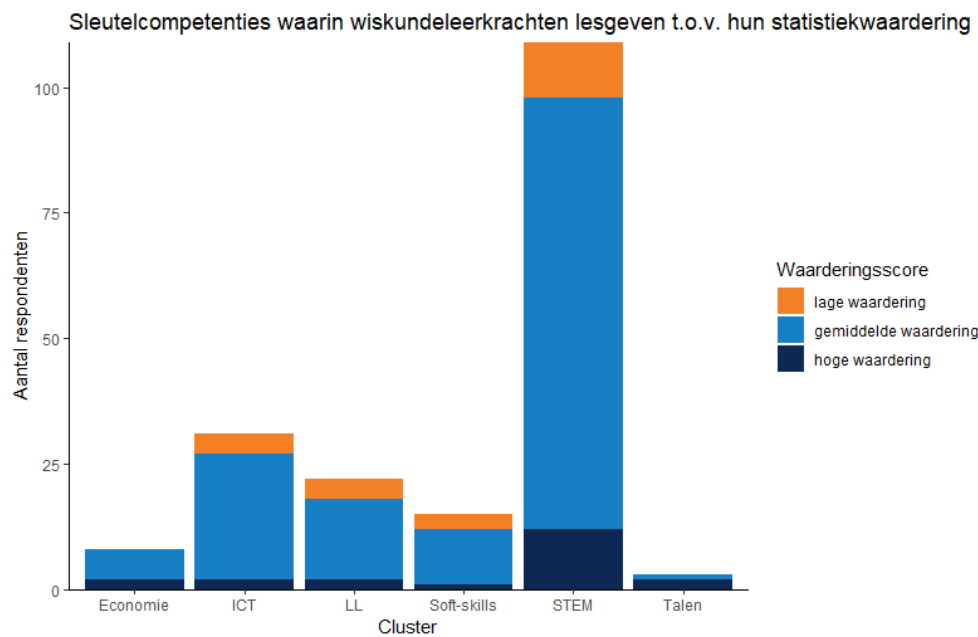
Verdeling respondenten over de sleutelcompetenties

Sleutelcompetentie	Aantal	Cluster	Aantal cluster
Andere talen	5	Talen	12
Nederlands	7		
STEM	173	STEM	173
Digitale competenties	44	ICT	44
Leercompetenties	31	Leren leren	31
Burgerschap	5	Soft-skills	14
Sociaal-relatieve competenties	9		
Zelfbewustzijn	12		
Economische competenties	14	Economie	19
Ondernemingszin	5		
Juridische competenties	1	Ander	6
Duurzaamheid	5		
Lichamelijke en geestelijke gezondheid	5		

8.9 Extra figuren

Figuur 8.1

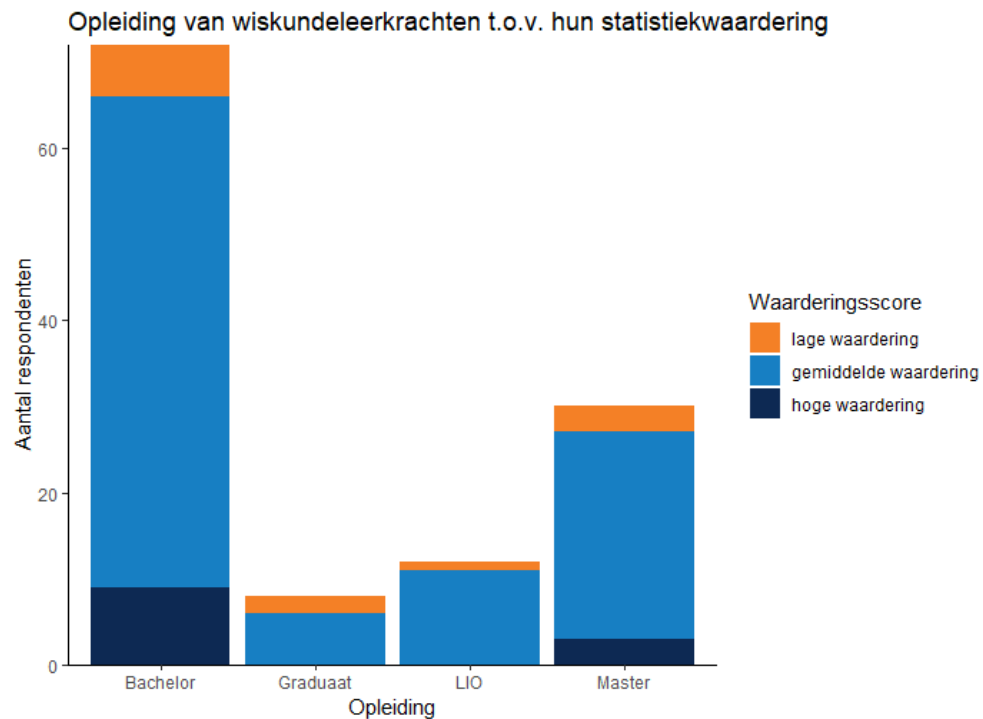
Sleutelcompetenties waarin wiskundeleerkrachten lesgeven t.o.v. hun statistiekwaardering



Noot. N = 193

Figuur 8.2

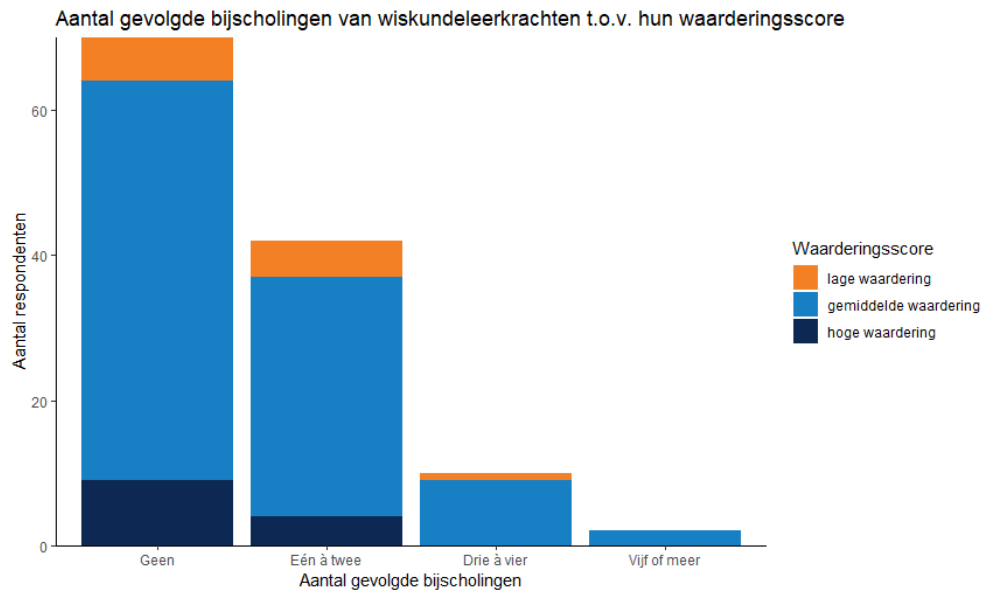
Opleiding van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun statistiekwaardering



Noot. N = 175.

Figuur 8.3

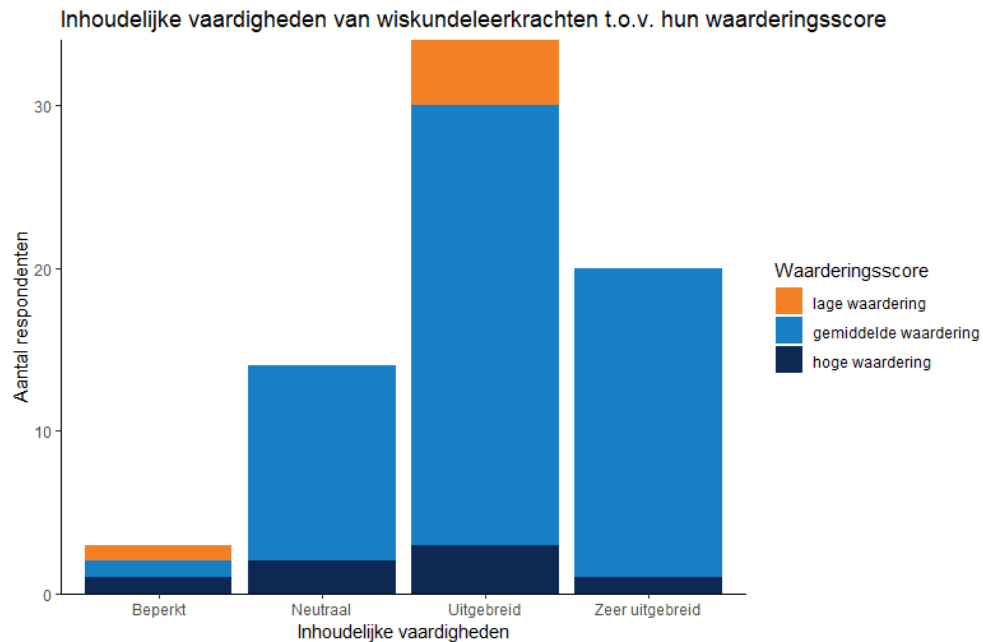
Aantal gevolgde bijscholing van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun waarderingsscore



Noot. N = 177.

Figuur 8.4

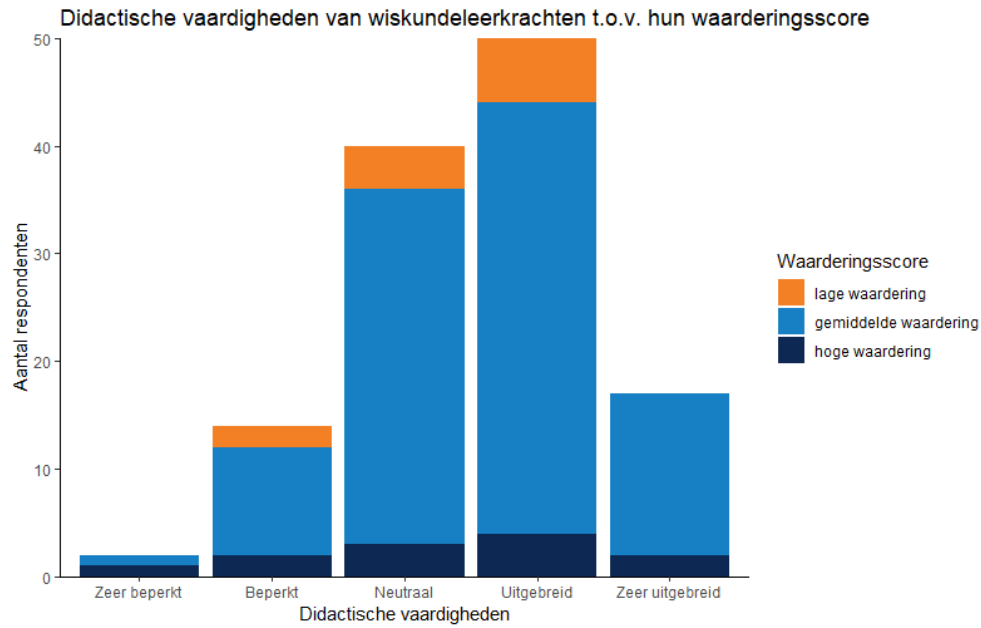
Inhoudelijke vaardigheden van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun waarderingsscore



Noot. N = 105.

Figuur 8.5

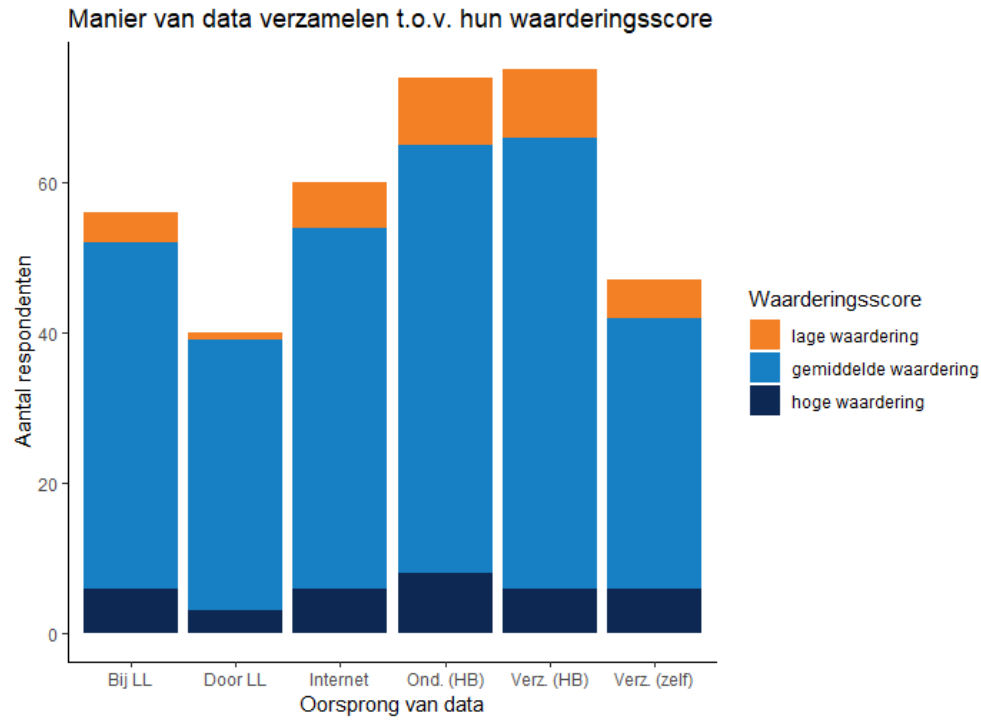
Didactische vaardigheden van wiskundeleerkrachten t.o.v. hun waarderingscore



Noot. N = 173.

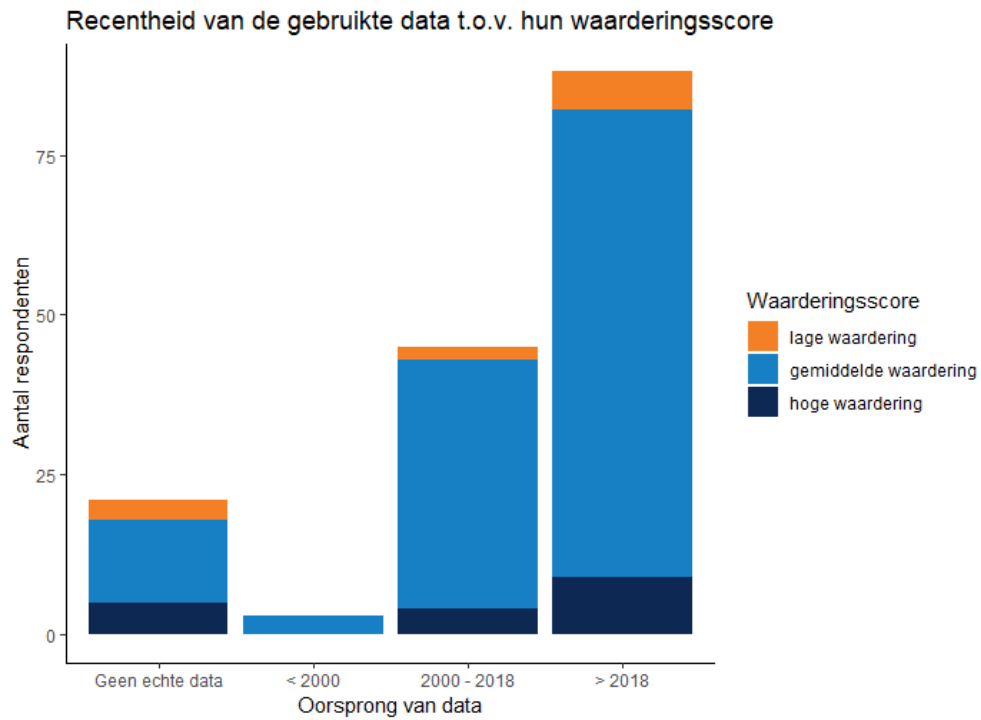
Figuur 8.6

Manier van data verzamelen t.o.v. hun waarderingscore



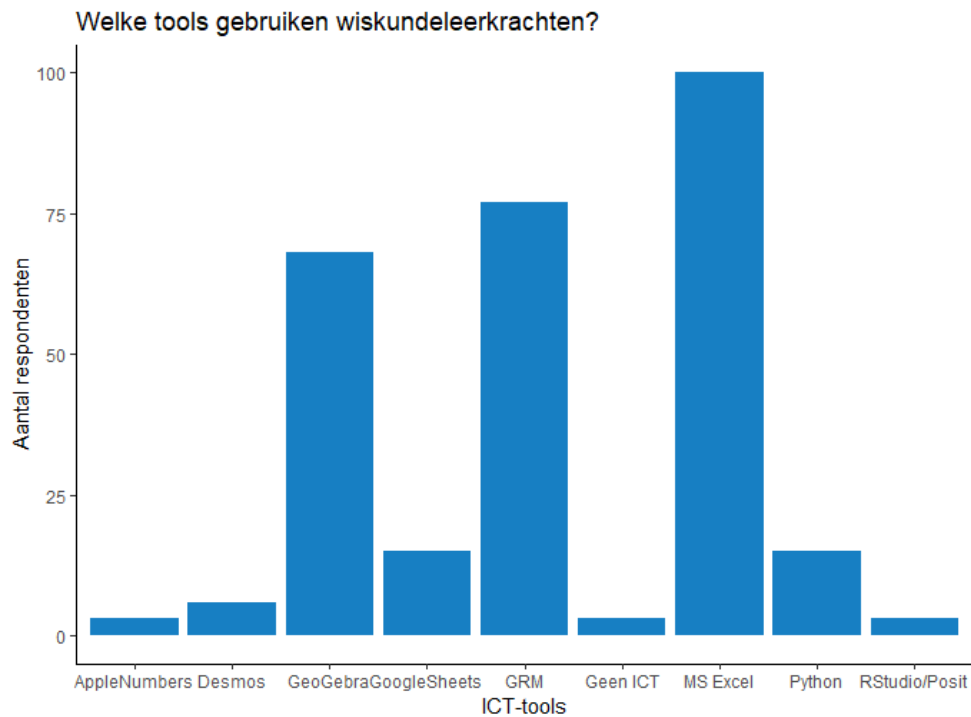
Noot. N = 154.

Figuur 8.7
Recentheid van de gebruikte data t.o.v. hun waarderingscore



Noot. N = 154.

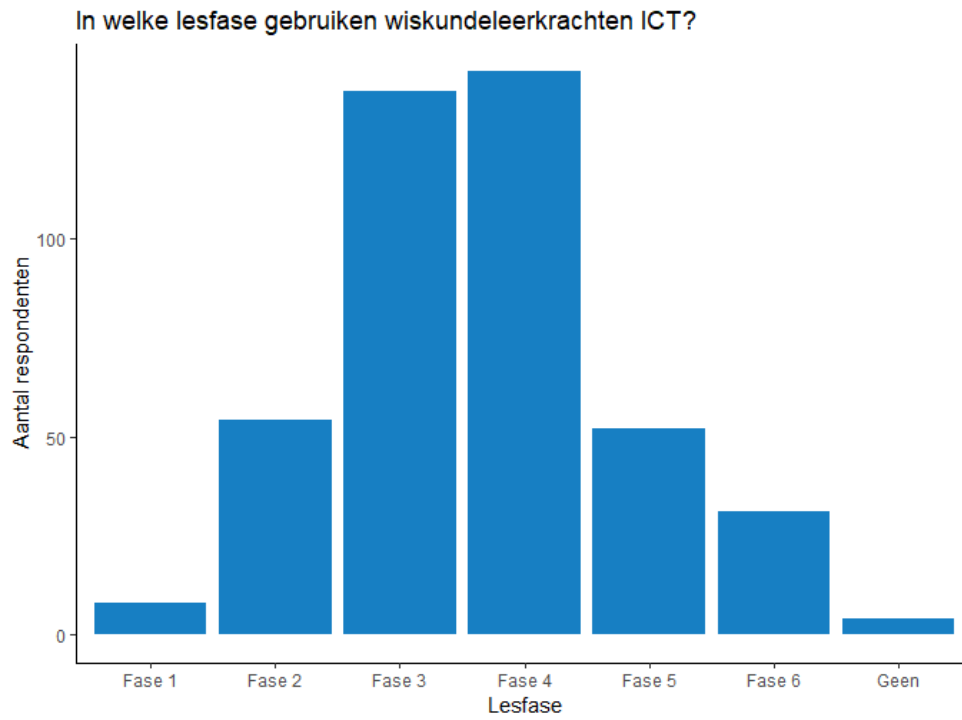
Figuur 8.8
Welke tools gebruiken wiskundeleerkrachten?



Noot. N = 152.

Figuur 8.9

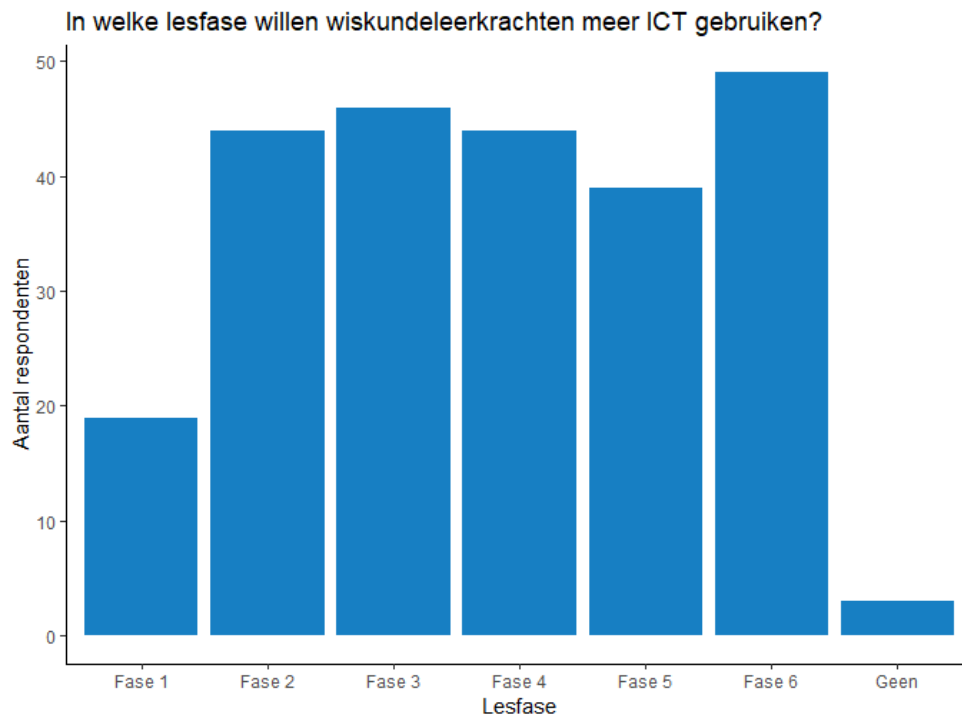
In welke lesfase gebruiken wiskundeleerkrachten ICT?



Noot. N = 152.

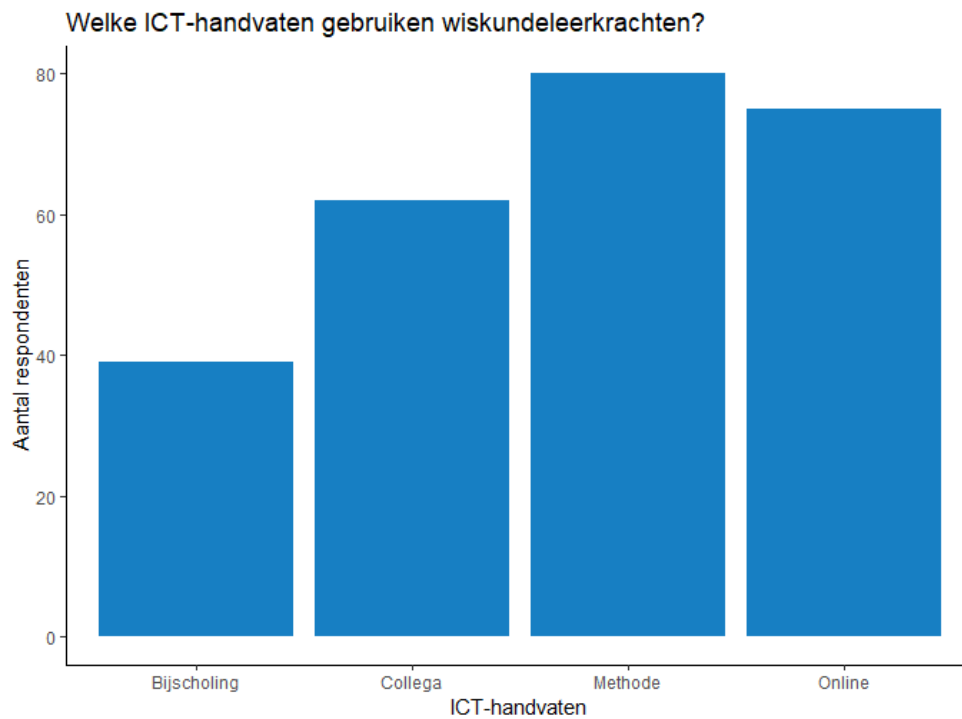
Figuur 8.10

In welke lesfase willen wiskundeleerkrachten meer ICT gebruiken?



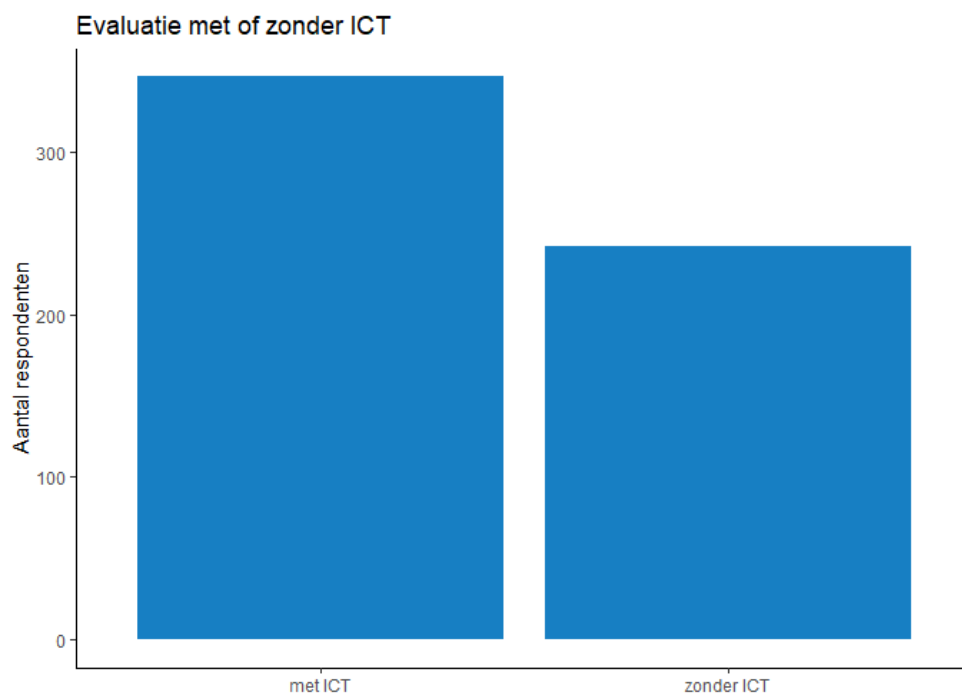
Noot. N = 114.

Figuur 8.11
Welke ICT-handvaten gebruiken wiskundeleerkrachten?



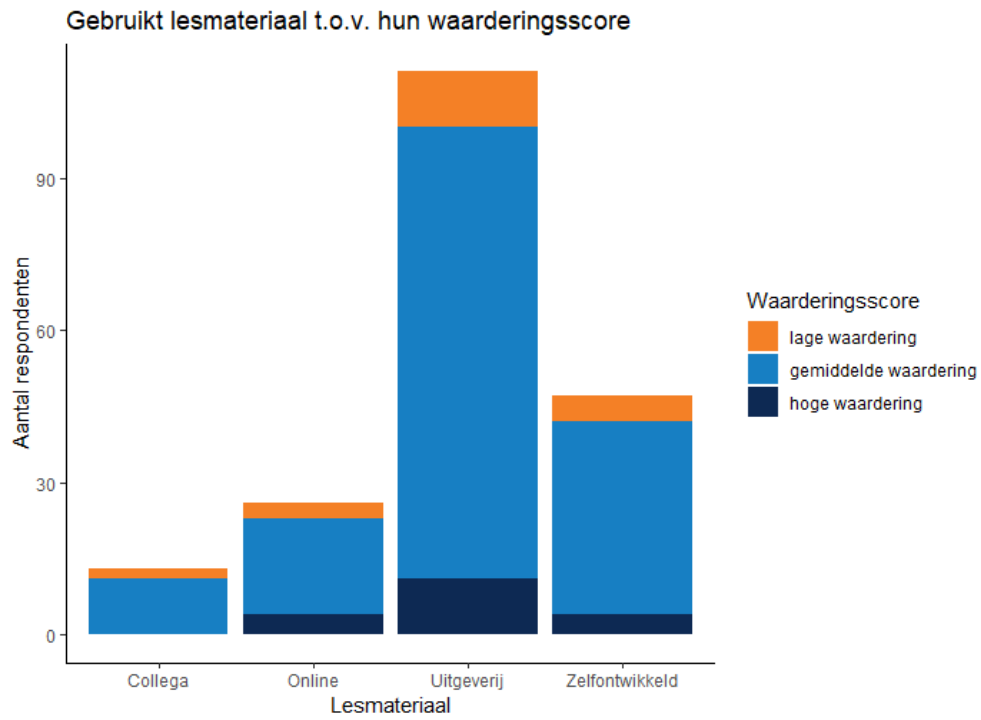
Noot. N = 142.

Figuur 8.12
Evaluatie met of zonder ICT



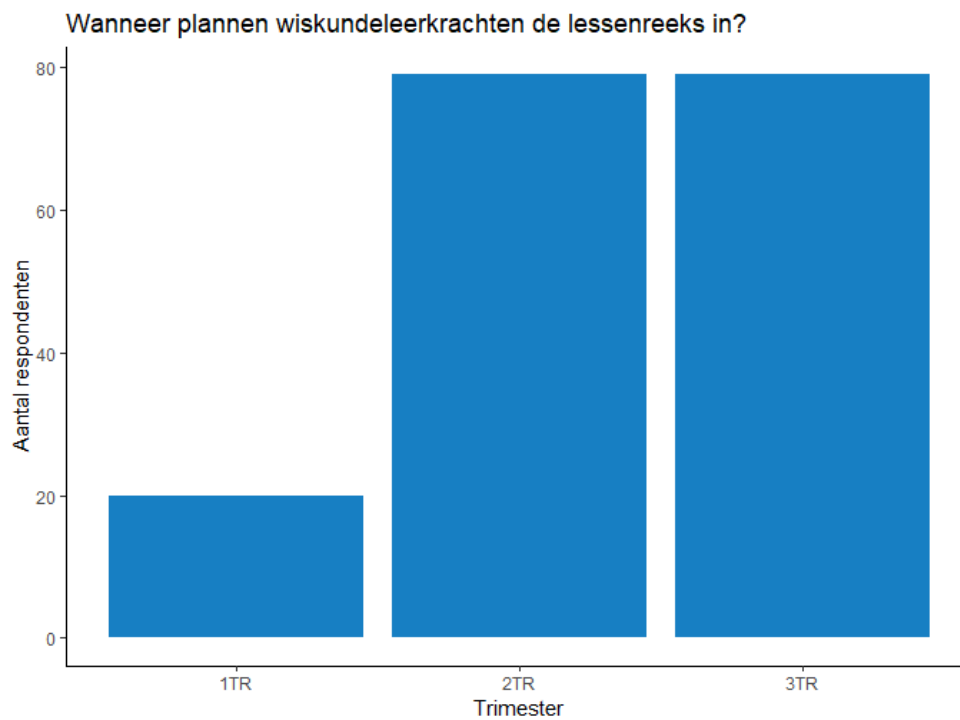
Noot. N = 150.

Figuur 8.13
Gebruikt lesmateriaal t.o.v. hun waarderingscore



Noot. N = 156.

Figuur 8.14
Wanneer plannen wiskundeleerkrachten de lessenreeks in?



Noot. N = 152.

Figuur 8.15

Hoe organiseren wiskundeleerkrachten de lessenreeks?

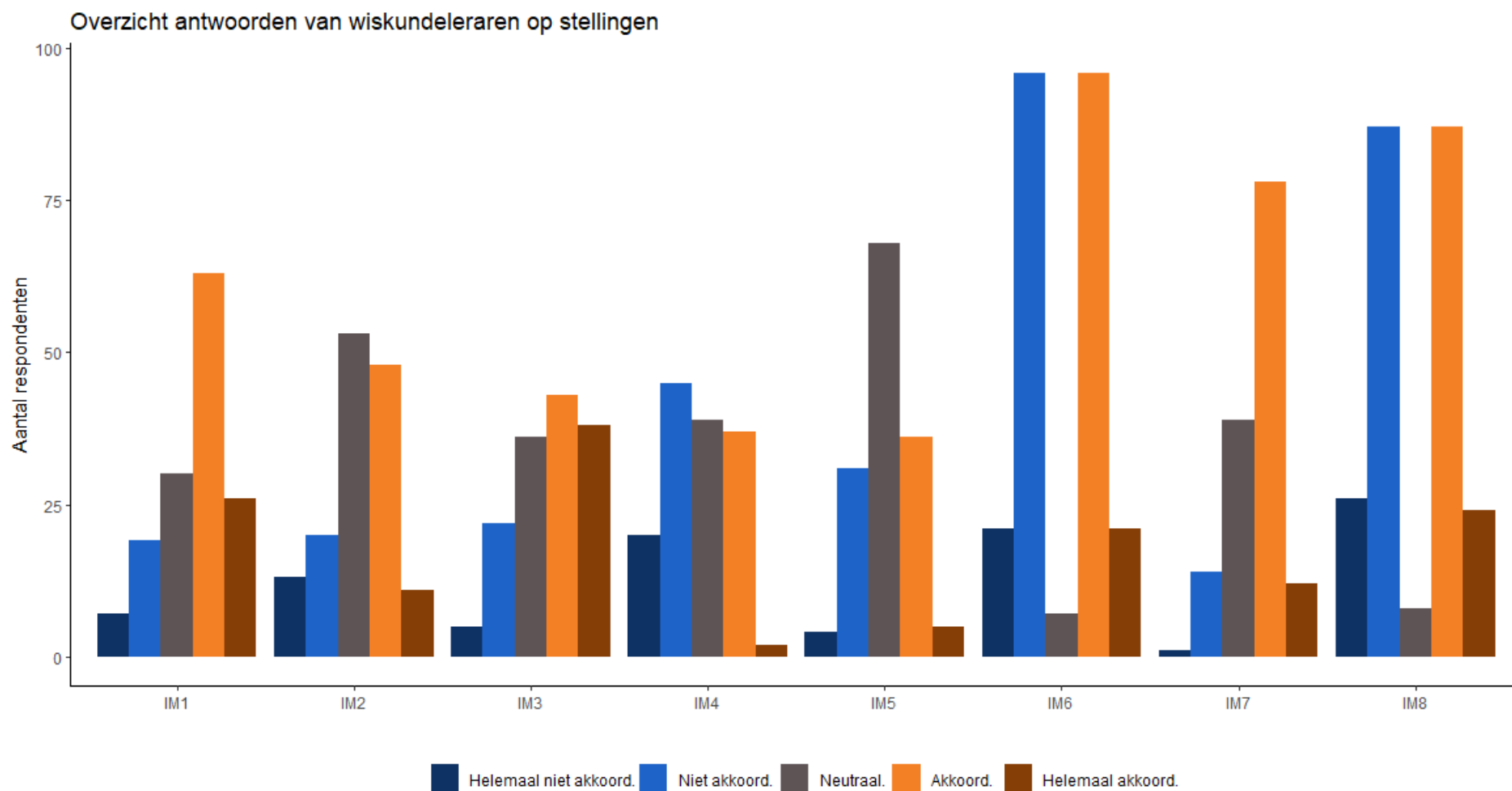


Noot. N = 151.

Overzicht stellingen:

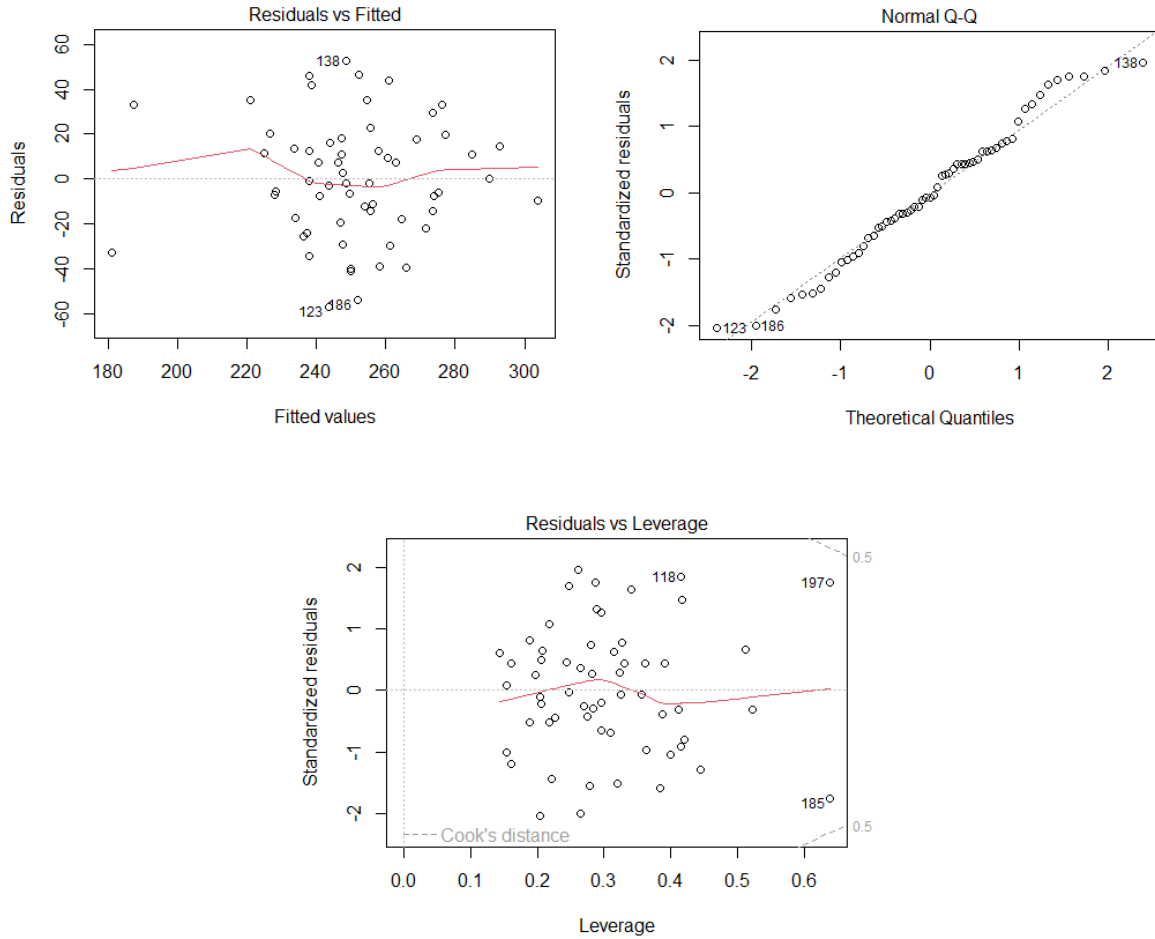
IM1	Ik heb reeds voordeel ondervonden van de impact van de Digisprong (laptops voor leerlingen).
IM2	Ik heb reeds voordeel ondervonden van de impact van de Digisprong (ondersteuning/begeleiding op ICT-vlak)
IM3	Ik vind het totaalpakket wiskunde-eindtermen te zwaar voor de tweede graad.
IM4	Ik vind het totaalpakket wiskunde-eindtermen doenbaar voor de tweede graad.
IM5	De nieuwe eindtermen "Data & Onzekerheid" zijn van een hogere moeilijkheidsgraad dan de vorige eindtermen.
IM6	Het toevoegen van de ICT-component aan de eindtermen "Data & Onzekerheid" zie ik als een positieve ontwikkeling.
IM7	Het toevoegen van de spreidingsdiagrammen in de eindtermen "Data & Onzekerheid" zie ik als een positieve ontwikkeling.
IM8	De sterkere nadruk op het inzichtelijk analyseren van data zie ik als een positieve ontwikkeling.

Figuur 8.16
Overzicht antwoorden van wiskundeleraren op stellingen



Noot. N = 145.

Figuur 8.17
 Controle Assumpties Linear Model



Noot. Residuals vs Fitted Plot toont de relatie tussen de residuen (verschil tussen de geobserveerde waarden en de voorspelde waarden) en de gefitte waarden (de voorspelde waarden). Normal Q-Q Plot toont de een rechte lijn, een teken dat de residuen een normale verdeling volgen. Residuals vs Leverage Plot toont waarden die een sterk effect kunnen hebben op de regressielijn.