

VU Research Portal

From sample to population

de Vetten, A.J.

2018

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

de Vetten, A. J. (2018). *From sample to population: Pre-service primary school teachers learning informal statistical inference.*

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

De huidige maatschappij kan gekarakteriseerd worden als een informatiesamenleving, waarin veel beslissingen op basis van data worden gemaakt. Het is daarom belangrijk dat burgers geldige inferenties kunnen trekken op basis van data. Inferenties zijn uitspraken op basis van steekproefdata over bijvoorbeeld een groter geheel, een populatie. Basisschoolleerlingen zouden hier de basis al van kunnen leren als zij les krijgen over informele statistische inferenties (ISI). ISI definiëren we als een generalisatie die gebaseerd is op data, maar tegelijkertijd verder reikt dan deze data en gekenmerkt wordt door onzekerheid. (Toekomstige) leerkrachten die kinderen laten kennismaken met ISI moeten zelf voldoende kennis hebben van ISI. In deze dissertatie wordt dit *content knowledge* van ISI genoemd (afgekort: ISI-CK). ISI heeft op dit moment echter geen plek in het curriculum van de lerarenopleiding. Het doel van deze dissertatie is tweeledig. Eerst laat ik zien welke ISI-CK aanstaand leerkrachten voor het primair onderwijs (pabo-studenten) hebben. Vervolgens bespreek ik hoe kortdurende interventies een bijdrage kunnen leveren aan de ontwikkeling van de ISI-CK van pabo-studenten. De uitkomsten kunnen als startpunt dienen voor verder onderzoek, maar ook voor hoe ISI-onderwijs binnen de lerarenopleiding vormgegeven kan worden.

In **hoofdstuk 1** beschrijf ik het theoretisch kader van de dissertatie en bespreek ik enkele methodologische aspecten die van belang zijn bij het ontwerp van de studies van de navolgende hoofdstukken. Het ISI-framework van Makar en Rubin vormt in alle hoofdstukken het theoretisch kader, omdat het de belangrijkste thema's beslaat van ISI, namelijk de drie componenten "data als bewijs", "generalisaties voorbij de data" en "onzekerheidstaal".

In **hoofdstuk 2** wordt de ISI-CK van beginnende pabo-studenten beschreven. Hiertoe werden 722 eerstejaars pabo-studenten afkomstig van zeven pabo's verspreid over Nederland ondervraagd. Hierbij gebruikten we een vragenlijst waarin open vragen werden gecombineerd met goed/foutstellingen. De meeste respondenten begrepen dat beschrijvende statistieken waarin de globale verdeling samengevat werd, zoals het gemiddelde, geschikte argumenten zijn in een ISI. Een meerderheid was het ermee eens dat een aselechte steekproef een geldige steekproefselectiemethode is, maar voor velen

bleek echter gedistribueerde selectie (het bewust uitkiezen van individuen om zo een steekproef met spreiding over belangrijke populatiekenmerken te verkrijgen) de voorkeursmethode. In een taak waarin de respondenten gevraagd werd te generaliseren, beschreven velen van hen alleen de data, zonder te generaliseren voorbij de data. Tenslotte begreep minder dan 40% hoe het mogelijk is op basis van een steekproef te generaliseren. Dit is namelijk doordat bij een geschikte steekproefselectiemethode en voldoende steekproefgrootte, de variatie tussen steekproeven naar verwachting klein is, waardoor er voldoende zekerheid is dat de getrokken steekproef een goede weergave biedt van de populatie. Deze resultaten suggereren dat het nuttig kan zijn als statistiekonderwijs voor pabo-studenten meer de nadruk legt op steekproeftrekking en inferenties op basis van steekproeven, zodat pabo-studenten niet alleen data beschrijven, maar ook daadwerkelijk gaan redeneren over inferenties.

In **hoofdstuk 3** wordt een verkennende studie gerapporteerd naar het informeel inferentieel redeneren van eerstejaars pabo-studenten tijdens een “groeierende steekproef”-activiteit. In drie ronden werd hen telkens gevraagd om te generaliseren naar een populatie en om de vorm van de grafiek van een grotere steekproef te voorspellen. De analyse liet zien dat de meeste pabo-studenten geschikte beschrijvende statistieken gebruikten om twee verdelingen te vergelijken. Net als in hoofdstuk 2 bleken de meesten pabo-studenten echter de data alleen te beschrijven, waarbij ze niet opmerkten dat de activiteit hen vroeg om voorbij de data te generaliseren. Na doorvragen leken in twee klassen de meeste pabo-studenten het erover eens te zijn dat het maken van onzekere generalisaties op basis van een steekproef wel mogelijk is. In het algemeen bleek echter dat de meerderheid niet het inzicht had hoe een steekproef de populatie kan representeren en waarom het dus mogelijk is om op basis van een steekproef te generaliseren.

In zowel hoofdstuk 2 als 3 kwam naar voren dat de pabo-studenten redelijk goed waren in het beschrijven van steekproefdata, maar dat ze de neiging hadden om niet te generaliseren. Daarom legden we in de interventie van **hoofdstuk 4** minder de nadruk op beschrijvende analyses en meer op steekproeftrekking en inferenties. Tijdens deze interventie onderzochten we de ISI-CK-ontwikkeling in een klas van 21 pabo-studenten. De interventie besloeg vijf bijeenkomsten op de pabo, waarvan de helft zich primair richtte op de ISI-

CK van de participanten zelf en de andere helft op de vakdidactische kennis van ISI. De kwalitatieve en kwantitatieve analyses van de voormeting, nameting en interventiedata lieten zien dat de meeste participanten het ermee eens waren dat het mogelijk is om onzekere inferenties te maken. In tegenstelling tot veel pabo-studenten uit de studies van hoofdstuk 2 en 3, waren de participanten zich ervan bewust dat hen gevraagd werd een inferentie te maken. Dit bewustzijn was mogelijk gestimuleerd door de opdracht om in de media te zoeken naar conclusies over een populatie op basis van een steekproef. Ook zou een computerdemonstratie van de wet van de grote getallen tot een toegenomen begrip van steekproefvariabiliteit en tot een toegenomen acceptatie van aselechte steekproefselectie kunnen hebben geleid. Het empirisch onderzoek dat de participanten tijdens een bijeenkomst op de pabo uitvoerden lijkt hun bewustzijn voor ISI verder te hebben vergroot. Tijdens deze bijeenkomst kwam echter ook naar voren dat veel participanten een voorkeur hielden voor gedistribueerde selectie. Ook was er geen ontwikkeling te zien in de kennis van de participanten wat betreft voldoende steekproefgroottes. De participanten misten tot slot handvatten om woorden te geven aan de mate van onzekerheid van hun inferenties.

Hoofdstuk 5 beschrijft welke ISI-CK drie pabo-studenten lieten zien terwijl ze les gaven op hun stageschool. Deze pabo-studenten waren ook participanten in de interventie van hoofdstuk 4. De resultaten tonen dat zij tijdens het geven van de les zelf generaliseerden op basis van de data. Dit is een bemoedigend resultaat, omdat het laat zien dat pabo-studenten met beperkte ISI-ervaring toch in staat zijn hun nieuw verworven ISI-CK te gebruiken tijdens lesgeven. Alle drie pabo-studenten bespraken tijdens de lessen uitgebreid de grootte van de steekproef. Ze besteedden echter nagenoeg geen aandacht aan de te gebruiken steekproefselectiemethode. Verder liepen alle drie pabo-studenten tegen problemen aan bij het uitleggen hoe het mogelijk is op basis van een steekproef een inferentie te maken. Het gemis aan handvatten om de zekerheid van de inferenties uit te drukken, zoals dat naar voren kwam in hoofdstuk 4, werd hier dan ook problematisch. Zonder deze handvatten bleken de pabo-studenten namelijk niet in staat uit te leggen waarom het maken van inferenties mogelijk is. Om leerkrachten in staat te stellen zo'n uitleg te geven zou de les die de pabo-studenten geven activiteiten moeten bevatten die de wet van de grote getallen helpt te illustreren.

In **hoofdstuk 6** worden de bevindingen uit het onderzoek van hoofdstuk 2 tot en met 5 samengenomen en kritisch besproken. Ik stel vast dat de generaliseerbaarheid van de uitkomsten beperkt wordt doordat ik de rol van onderzoeker en lerarenopleider combineerde en door de specifieke context van de Nederlandse lerarenopleiding. Ook betekende de korte lengte van de interventie dat er beperkte mogelijkheden waren om de pabo-studenten vertrouwd te laten worden met ISI. Ik wijs verder enkele richtingen voor toekomstig onderzoek aan. Ten eerste stel ik voor om de bevindingen van ons onderzoek in andere contexten te valideren en om effectonderzoek uit te voeren naar de leereffecten van de interventie. Ten tweede suggereer ik om te onderzoeken hoe ISI-onderwijs voor basisschoolleerlingen vormgegeven kan worden. In dit onderwijs zou de vraag centraal moeten staan hoe het mogelijk is om op basis van een steekproef een inferentie te maken.

Gebaseerd op ons onderzoek hebben we een aantal ontwerpprincipes geformuleerd die gebruikt kunnen worden bij het ontwerp van ISI-onderwijs voor de pabo. Voorbeelden van deze ontwerpprincipes zijn: (1) Voordat pabo-studenten door middel van empirisch onderzoek zelf inferenties maken, moet eerst bewustzijn gecreëerd worden voor het onderscheid tussen steekproef en populatie en dat inferenties überhaupt gemaakt worden; in leeractiviteiten waarbij pabo-studenten zelf empirisch onderzoek uitvoeren, moeten (2) tastbare steekproeven en populaties gebruikt worden; en (3) data gebruikt worden die weinig beschrijvende analyses vereisen. (4) Geef pabo-studenten die basisschoolleerlingen laten kennismaken met ISI een gestructureerd lesplan. Dit lesplan moet voldoende mogelijkheden bieden om de leerlingen te betrekken in ISI en moet een activiteit bevatten die hen helpt om uit te leggen waarom het maken van inferenties mogelijk is.

Onze studies laten over het algemeen veelbelovende resultaten zien van hoe pabo-studenten binnen beperkte tijd hun ISI-CK ontwikkelen. Ze waren bijvoorbeeld in staat om als ze zelf lesgeven over ISI te generaliseren over een populatie op basis van steekproefdata. Daarnaast toonden ze de bereidheid om zich ISI eigen te maken en erover les te geven. Mocht in de toekomst ISI onderdeel worden van het pabo-curriculum, dan kunnen de resultaten van deze dissertatie gebruikt bij de implementatie van ISI-onderwijs op de pabo. Uiteindelijk kan dit bijdragen aan de voorbereiding van basisschoolleerlingen op hun deelname in de maatschappij.