

KU LEUVEN

FACULTEIT PSYCHOLOGIE EN
PEDAGOGISCHE WETENSCHAPPEN

**Wat zijn de motivators en drempels voor leraren in het secundair
onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen?**

Methoden van het gedragswetenschappelijk onderzoek: Integrerende opdracht

door

Zoë Cuvelier

Karo Decoster

Pauline Destoop

Anne-Sophie Ryon

Hanne Vandeputte

promotor: Bert Reynvoet

2022

Abstract

In deze bachelorproef zoeken we op vraag van het Vlaamse kenniscentrum Scivil aan de hand van een *multiple case-study* naar motivators, drempels en verbeterpunten voor leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen. Een bijvraag die door ons is toegevoegd, peilt ook naar mogelijke verbeterpunten. Om achtergrondkennis omtrent dit onderwerp op te bouwen, bundelen we beschikbare informatie in de literatuurstudie. Aansluitend doen we semi-gestructureerde interviews bij drie leraren. Nadien coderen we de motivators, drempels en verbeterpunten en vinden we een aantal gelijkenissen tussen de drie participanten waaronder tijdsgebrek als grootste drempel. De prominentste motivators bij de participanten zijn verhoging van betrokkenheid, motivatie, eigenwaarde en verantwoordelijkheid van leerlingen. Ook komen enkele verbeterpunten naar voren om de drempel van tijdsgebrek tegen te gaan en de implementatie mogelijks te vergemakkelijken, bijvoorbeeld de beschikbaarheid van kant-en-klare *Citizen Science*-projecten, die zowel haalbaar als herhaalbaar zijn. Deze bevindingen kunnen als leidraad dienen voor het faciliteren van de implementatie van *Citizen Science* in de klas.

Inhoudstafel

Abstract	2
Inhoudstafel.....	3
Dankwoord	5
1. Inleiding	6
2. Literatuurstudie	7
Wat is <i>Citizen Science</i> ?.....	7
Historiek en situering.....	8
Implementatie van <i>Citizen Science</i> in de leeromgeving	9
Motivators en drempels bij het implementeren van <i>Citizen Science</i>	10
<i>Motivators</i>	10
<i>Drempels</i>	11
Conclusie literatuurstudie	11
3. Methode	12
Onderzoeksvraag	12
Methodologische benadering.....	12
<i>Onderzoeksbenadering</i>	12
<i>Participanten</i>	12
Dataverzameling.....	13
Data-analyse benadering.....	13
Validiteit en betrouwbaarheid	14
Ethische overwegingen.....	14
4. Resultaten	15
Within-case analysis	15
<i>Case 1</i>	15
Kenmerken case 1	15
Motivators case 1	15
Drempels case 1	16
Verbeterpunten case 1	16
<i>Case 2</i>	17
Kenmerken case 2	17
Motivators case 2	17
Drempels case 2	18
Verbeterpunten case 2.....	19
<i>Case 3</i>	20
Kenmerken case 3	20
Motivators case 3	20

Drempels case 3	21
Verbeterpunten case 3	21
Cross-case analysis en discussie	21
<i>Kennismaking en ervaring met Citizen Science</i>	22
<i>Motivators</i>	22
<i>Drempels</i>	23
<i>Verbeterpunten</i>	23
5. Conclusie	25
6. Beperking en toekomstig onderzoek	26
Referentielijst	27
Bijlage A: Interviewleidraad	31
Bijlage B: Transcript Case 1	33
Bijlage C: Transcript Case 2	49
Bijlage D: Transcript Case 3	70
Bijlage E: Codes <i>Thematic Analysis</i>	80
Bijlage F: Visuele representatie van de resultaten	83
Bijlage G: <i>The educational frame of reference at micro-, meso- and macrolevel</i> (Valcke, 2010)	84
Bijlage H: Blanco <i>informed consent</i>	85
Bijlage I: Informatiefiche leraar	86

Dankwoord

De voorbije weken waarin we onderzoek voerden naar de motivators, drempels en verbeterpunten voor leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen, waren een intensieve periode. Dit ging ons alleen niet gelukt zijn. Bijzondere dank gaat daarom uit naar onze promotor, Bert Reynvoet, voor het geven van bruikbaar advies en begeleiding doorheen het hele proces. Ook bedanken we graag Jef Van Laer en Charlotte Hens van Scivil voor de aangename samenwerking en opvolging van onze tussentijdse resultaten.

Speciale dank gaat uit naar de drie participanten. Zonder hen was dit onderzoek onmogelijk. Kennissen en medestudenten verdienen ook een vermelding voor het verstrekken van nuttige feedback. Tenslotte willen we onze vrienden, ouders en elkaar bedanken voor de morele steun tijdens de voorbije maanden.

1. Inleiding

Ons onderzoek is uitgevoerd op vraag van de organisatie Scivil. Dit is het Vlaamse Kenniscentrum voor *Citizen Science* (Scivil, z.d.-a). De naam is een samentrekking van *science* en *civil* wat symbool staat voor de nauwe samenwerking tussen wetenschappers en burgers. De doelstellingen van Scivil zijn het promoten van *Citizen Science*, het verbinden van de stakeholders, het ondersteunen van Vlaamse *Citizen Science*-initiatieven en het innoveren van *Citizen Science*.

Voorgaand onderzoek focuste zich zelden op de doelgroep leraren bij de implementatie van *Citizen Science* in het onderwijs, maar eerder op de effecten die het op leerlingen uitoefent. De vraag die onze onderzoeksopzet bepaalt, luidt daarom als volgt: ‘Wat zijn de motivators en drempels voor leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen?’, met als bijvraag ‘Wat zijn de verbeterpunten voor leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen?’

Om een antwoord te formuleren op bovenstaande vragen maken we gebruik van een *multiple case-study*. Dataverzameling gebeurt aan de hand van drie interviews om zo de bekomen inzichten te analyseren.

Eerst gaan we in op de huidige literatuur, daarna volgt de gehanteerde onderzoeksmethodologie met daaronder de onderzoeksvraag, onderzoeksbenadering, dataverzamelingsmethode, validiteit, betrouwbaarheid en ethische overwegingen. Tot slot eindigen we met de resultaten, de conclusie, een beperking en suggesties voor toekomstig onderzoek.

2. Literatuurstudie

Op basis van de bestudeerde literatuur verduidelijken we het concept *Citizen Science*. Deze literatuurstudie gaat in op de historiek, de situering, de implementatie van *Citizen Science* in de klaspraktijk en ervaren motivators en drempels.

Wat is *Citizen Science*?

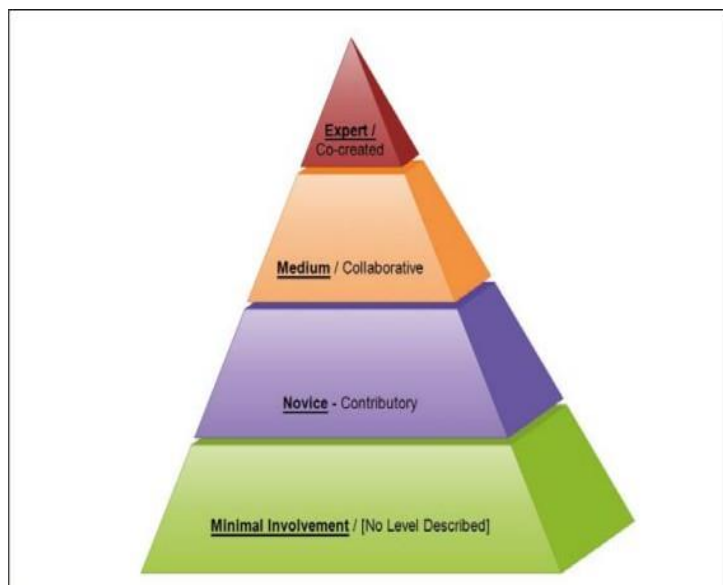
De literatuur hanteert verschillende definities om het concept *Citizen Science*, ofwel burgerwetenschappen, te duiden. Zo beschrijft Ballard et al. (2017) *Citizen Science* als: “Activities or programs in which members of the public collaborate with professional scientists on scientific research and monitoring in either scientist-led or community-led endeavors” (Ballard et al., 2017, p. 65). Ondanks andere verwoordingen is de kern van het concept in verschillende definities wel gelijkaardig (Soen & Huyse, 2016). Zoals de naam *Citizen Science* impliceert, is het engagement van burgers een cruciaal element in het wetenschappelijk proces (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018). Het biedt de mogelijkheid om niet-experts bij het wetenschappelijk onderzoek te betrekken en hun begrip van wetenschappelijk werk te vergroten. Wat *Citizen Science* ook uniek maakt, is dat de onderzoekers de deelnemers zien als 'ongetrainde experts' (Paul & Palfinger, 2020; J. Van Laer, e-mail, 18 maart 2022).

Volgens Roche et al. (2020) heeft *Citizen Science* als doel de ontwikkeling van *scientific literacy* in combinatie met de bijdrage aan echte wetenschappelijke resultaten. *Scientific literacy* houdt in dat elke persoon die deelneemt aan *Citizen Science* betrokken is bij een leerproces. Uit onderzoek van Queiruga-Dios et al. (2020) blijkt dat naast verwerving van vaardigheden ook dieper begrip van wetenschappelijke concepten en processen belangrijk is.

De mate waarin burgers betrokken zijn in wetenschappelijk onderzoek varieert (J. Van Laer, e-mail, 18 maart 2022). Haklay ontwikkelde een piramide met vier verschillende betrokkenheidsniveaus van burgers in *Citizen Science* die in Figuur 1 te zien is (Haklay, 2012; Roche et al., 2020). Het eerste niveau van activiteiten die burgers uitvoeren binnen onderzoeksprojecten, *minimal involvement*, focust zich op dataverzameling (Soen & Huyse, 2016). Op het tweede niveau, *novice*, verzamelen burgers niet louter data, maar leren ze ook van het onderzoeksproces, zoals nieuwe vaardigheden omtrent dataverzameling en -analyse. Bij *medium*, het derde niveau, nemen burgers deel aan alle niveaus van het onderzoeksproces en genereren en presenteren ze ook onderzoeksresultaten. Op het vierde niveau, *expert*, bepalen burgers en wetenschappers samen de onderzoeksagenda.

Figuur 1

Piramide van Haklay



Noot. Overgenomen uit *Wat is citizen science?*, door Scivil. z.d-b.
(<https://www.scivil.be/book/wat-citizen-science>)

Wetenschappers kunnen de piramide van Haklay op verschillende manieren interpreteren (J. Van Laer, persoonlijke communicatie, 15 maart 2022). Sommige onderzoekers zien de betrokkenheidsniveaus als een hiërarchie, waarbij ze de hogere niveaus als beter beschouwen. Deze opvatting beoordeelt het niveau *expert* dus als streefdoel. Andere wetenschappers beschouwen de niveaus als evenwaardig, maar elk met eigen voor- en nadelen. Daarnaast hoe lager het niveau, hoe makkelijker onderzoekers meerdere mensen kunnen bereiken, hoewel deze samenwerking minder diepgaand is.

Historiek en situering

De term *Citizen Science* is recent, maar het fenomeen kent reeds een lange bestaansgeschiedenis. Deze heeft de weg teruggevonden naar zowel literatuur als praktijk. Zo construeerde Charles Darwin zijn theorie over de *Origin of Species* met behulp van verschillende geïnteresseerden die hem hielpen om de nodige data te verzamelen (Soen & Huyse, 2016). Deze onderzoeksbenadering is momenteel ook belangrijk binnen jongereneducatie (Heiss et al., 2021).

Binnen en buiten Europa kent *Citizen Science* zijn oorsprong in de informele en experimentele context (Soen & Huyse, 2016). Doordat het begrip de laatste jaren aan populariteit heeft gewonnen, trok het ook de aandacht van beleidsmakers. Op die manier streeft

de Europese Commissie met de *White paper on Citizen Science* naar een afstemming van beleidskeuzes en financieringsprogramma's op de behoeften van *Citizen Science*.

Volgens Soen en Huyse (2016) was in 2016 de groei van *Citizen Science* in Vlaanderen weinig waarneembaar. Om dit te verhelpen organiseerde 'de Jonge Academie' enerzijds een bevraging van wetenschappers om te peilen naar hun kennis en evaluatie van *Citizen Science*. Anderzijds richtte ze samen met EOS het online portaal 'Iedereen wetenschapper' op om wetenschappers en burgers samen te brengen. Ondertussen is *Citizen Science* meer gekend in de wetenschappelijke wereld. Uit onderzoek van Duerinckx et al. (2021) bleek dat 73,5% van de Vlaamse wetenschappers bekend is met *Citizen Science*. Deze data met betrekking tot leraren is nog niet beschikbaar. De groei heeft een verdere boost gekregen in 2018 door overheidsfinanciering (J. Van Laer, persoonlijke communicatie, 15 maart 2022).

Een voorbeeld van een lopend project in Vlaanderen is CurieuzeNeuzen in de Tuin. Dit is een groot burgeronderzoek dat onderzoek voert naar effecten van en omgang met steeds warmere en drogere zomers. Daarnaast gaan ze ook op zoek naar manieren om de tuin als een verkoelende plek te houden en deze tegen warmte en droogte te kunnen beschermen (CurieuzeNeuzen, 2021). Andere voorbeelden van *Citizen Science*-projecten zijn B&Bee en FietsBarometer voor Scholen (J. Van Laer, persoonlijke communicatie, 15 maart 2022; *Meer informatie over de door EWI gefinancierde projecten*, 2020). Ook buiten Europa zijn er verschillende projecten, waaronder het project *E-bird* (Soen & Huyse, 2016; The Cornell Lab of Ornithology, 2022).

Implementatie van *Citizen Science* in de leeromgeving

Implementatie van *Citizen Science* kan in zowel formele als informele leeromgevingen voorkomen en elke leeromgeving kent eigen motivators en drempels die de implementatie kunnen beïnvloeden (Roche et al., 2020). In de formele leeromgeving gebruiken leraren leerdoelen, achtergrondinfo en leerplannen om *Citizen Science* in het formele curriculum te integreren. Wanneer *Citizen Science* in het curriculum verwerkt zit, kan de school leerlingen verplichten om deel te nemen. Dit kan nadelige effecten hebben op de betrokkenheid en motivatie van de leerlingen in vergelijking met andere *Citizen Science*-projecten waarbij participanten vrijwillig deelnemen. Echter blijkt uit onderzoek van Aivelo en Huovelin (2020) dat de implementatie in de formele leeromgeving ook positieve effecten kan hebben, zoals de verhoging van autonomie en vrijheid bij leerlingen.

Motivators en drempels bij het implementeren van *Citizen Science*

Verschillende factoren kunnen een rol spelen bij de implementatie van *Citizen Science* in scholen. Hierbij kunnen interpretatieprocessen plaatsvinden waar de betrokkenen in scholen de vernieuwingen en veranderingen kunnen interpreteren, lezen en vertalen in functie van hun eigen belangen (Vermeir, 2019). Scholen kunnen ook op de volgende elementen letten om de implementatie te vergemakkelijken: infrastructuur, leiderschap, visie en beleid, ondersteuning en coördinatie (Vanderlinde & van Braak, 2010).

Motivators

In de literatuur komen voor de implementatie van *Citizen Science* verschillende motivators in de brede context naar voren. Een manier om die implementatie te faciliteren, kan door gebruik te maken van de tien principes van Roche et al. (2020) die de *European Citizen Science Association* opstelde. Dit zijn algemene richtlijnen voor *Citizen Science*-activiteiten (A Roadmap to Citizen Science Education, z.d.).

Een eerste motivator is dat de betrekking van burgers in *Citizen Science* zorgt voor een band tussen hun leefwereld en de wetenschap (Paige et al., 2015). *Citizen Science* biedt dus ook een mogelijkheid om scholen te verbinden met de wetenschappelijke wereld (Nistor et al., 2019). Die mogelijkheid kan bij jongeren leiden tot verbetering van hun wetenschappelijke vaardigheden. Een andere manier om het binnenbrengen van *Citizen Science* te faciliteren is het gebruik van trainingsworkshops over professionele ontwikkeling (Roche et al., 2020).

Leraren zijn een prominente speler bij de implementatie van *Citizen Science*, zo kunnen ze de studenten motiveren tot participatie aan *Citizen Science*-projecten en de communicatie vergemakkelijken tussen leerlingen en wetenschappers (Roche et al., 2020; Nistor et al., 2019). Pedagogisch-didactische vaardigheden zijn hierbij van belang, aangezien de mate van vertrouwen van de leraren in hun algemene wetenschappelijke kennis en wetenschappelijke geletterdheid de implementatie kan beïnvloeden. Ook de aanwezigheid van het nodige educatief materiaal en ondersteuning vanuit de school kan de implementatie bevorderen (Vanderlinde & van Braak, 2010).

Een volgende motivator betreft de deelname van leraren aan *Citizen Science*-projecten die hen de mogelijkheid kan geven om hun professionele ontwikkeling en vertrouwen in het wetenschappelijk lesgeven te versterken (Nistor et al., 2019). Deelname aan *Citizen Science* kan ook positieve effecten uitoefenen op de attitudes en toekomstige motivaties van jongeren om zich te engageren voor wetenschappelijk gerelateerde activiteiten (Paul & Palfinger, 2020; Heiss et al., 2021). Om de implementatie te faciliteren is het evenzeer van belang dat er een

evenwicht bestaat tussen de gegevensverzameling en de verwachte, brede leerdoelen (Jordan et al., 2012). Daarnaast is een goede communicatie tussen verschillende betrokkenen belangrijk om zo info te delen (Roche et al., 2020).

Drempels

Desalniettemin zijn er enkele drempels die de implementatie van *Citizen Science* negatief beïnvloeden. Op meerdere niveaus kunnen de interpretatieprocessen, die reeds in de inleiding van dit onderdeel aan bod kwamen, verschillende gevolgen met zich meebrengen die een bedachtzame aanpak vergen (Vermeir, 2019). Er kan enerzijds sprake zijn van verschillen tussen de bedoeling van de ontwikkelaars en de werkelijke implementatiepraktijken door de andere actoren. Anderzijds kunnen er verschillen zijn tussen de verwachtingen van de actoren tijdens de adoptiefase en de uiteindelijke impact van de vernieuwing of verandering bij de implementatie.

Een andere drempel is dat *Citizen Science* in bepaalde domeinen geen algemeen aanvaarde, geldige methode van wetenschappelijk onderzoek is (Bonney et al., 2014). Daarnaast kunnen drempels ook van administratieve en communicatieve aard zijn, zoals het ontbreken van garantie of de bekomen data voldoende kwalitatief zijn (Soen & Huyse, 2016).

Citizen Science-projecten kunnen ook verschillen in de mate waarin implementatie in onderwijs het doel is (Nistor et al., 2019). Door het inbouwen van een co-creatie component in de projecten kan er een significante stijging zijn in de kans dat educatieve en wetenschappelijke doelen meer op dezelfde lijn komen te liggen, deze is in Figuur 1 te zien.

Conclusie literatuurstudie

Uit de literatuur blijkt dat *Citizen Science* geen eenduidig en makkelijk te implementeren concept is. Reeds veel onderzoek gebeurde naar het perspectief van verschillende doelgroepen, behalve bij leraren. De huidige studie richt zich dan ook op deze doelgroep.

3.

Methode

Onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag luidt als volgt: ‘Wat zijn de motivators en drempels voor leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen?’

Een gesprek met Scivil verduidelijkte wat de organisatie wenst te bereiken met desbetreffende onderzoeksvraag, namelijk een gids creëren voor wetenschappers die *Citizen Science*-projecten willen opzetten en met scholen willen samenwerken (J. Van Laer, persoonlijke communicatie, 23 februari 2022). Het leek ons daarom van belang om volgende bijvraag te betrekken in het huidige onderzoek: ‘Wat zijn mogelijke verbeterpunten volgens leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen?’

Methodologische benadering

Onderzoeksbenadering

We hanteren een kwalitatief onderzoek, dat exploratief van aard is om zo vragen te beantwoorden die nog niet eerder zijn onderzocht (Caulfield, 2022). De basis van kwalitatief onderzoek ligt in de interpretatieve benadering van de sociale werkelijkheid van individuen, groepen en culturen (Ravitch & Carl, 2016). Doordat het huidige onderzoek een kleine steekproef hanteert, onderscheidt het zich van kwantitatief exploratief onderzoek waar de focus ligt op numerieke data en niet op betekenissen (Merkus, 2021).

We opteren voor een *multiple case-study* benadering die ons de kans geeft om concrete en contextuele kennis te vergaren omtrent *Citizen Science*. Deze benadering biedt de mogelijkheid om meerdere leraren en een variatie aan perspectieven met elkaar te vergelijken om zo diepte- en vernieuwende inzichten te bekomen in de mogelijke drempels, motivators en verbeterpunten bij de implementatie van *Citizen Science* in de klaspraktijk (Ravitch & Carl, 2016). Daarnaast voorziet de benadering de kans om het onderzoeksonderwerp duidelijk af te bakenen ondanks de beperkte tijd en middelen waarover we beschikken (Benders, 2021).

Participanten

In deze *multiple case-study* maken we gebruik van een doelgerichte steekproef met verschillende selectieprocedures. De selectie van participanten gebeurt op basis van criteria (Ravitch & Carl, 2016). Deze zijn dat ze het beroep leraar moeten beoefenen in het secundair onderwijs en het concept *Citizen Science* enigszins hebben overwogen. Daarnaast passen we de selectiemethoden *utilization-focused sampling* en homogeniteit toe. Dit doen we respectievelijk door participanten te selecteren die enerzijds voldoende gedetailleerd en diepgaand zijn zodat

ze als informatiebron kunnen dienen. Anderzijds zijn de geselecteerde participanten sterk gelijkend om gemeenschappelijke karakteristieken te onderzoeken.

We contacteerden 25 secundaire scholen en ontvingen van drie leraren respons. De rekrutering van participanten gebeurde via e-mail, Facebook en telefonie. Onze steekproef bestaat uit één vrouwelijke en twee mannelijke participanten die werkzaam zijn in drie verschillende scholen over alle graden en richtingen heen.

Als operationalisering van de onderzoeksvraag is West-Vlaanderen de actuele onderzoekssetting en is het Vlaams secundaire onderwijs de macro-sociale context waarin dit onderzoek zich situeert.

Dataverzameling

We maken gebruik van semi-gestructureerde, online interviews met open vragen. Deze voorzien enige houvast, maar bieden ook de kans om van de leidraad af te wijken en in te gaan op bepaalde details (Ravitch & Carl, 2016). De interviewleidraad is in Bijlage A te vinden. Het gebruik van deze dataverzamelmethode laat toe om volledige, gedetailleerde en holistische beschrijvingen te bekomen. Ook biedt het de kans om verschillende perspectieven van respondenten te integreren en te polsen naar niet-observeerbare kenmerken.

Data-analyse benadering

De gehanteerde data-analyse benadering is *thematic analysis*. Dit is een gestructureerd proces om analytische thema's omtrent de implementatie van *Citizen Science* vanuit de interviews te bekomen, namelijk kennismaking, ervaring, motivators, drempels en verbeterpunten (Ravitch & Carl, 2016). Nadien zetten we de thema's om in bevindingen die de onderzoeksvraag helpen te beantwoorden. Deze manier van analyseren laat ons toe om gelijkenissen en verschillen in patronen of overkoepelende thema's te identificeren.

Tijdens de data-analyse maken we gebruik van een datamanagementplan, aangezien een *multiple case-study* voor een grote verzameling data zorgt. Deze bestaat uit het plannen van het transcriberen, precoderen, *multiple coding* en visueel representeren.

Allereerst vindt een transformatie plaats van alle bekomen data in transcripten (Bijlagen B, C, D). Daarna voeren we een *precoding* uit, wat een proces is van in vraag stellen en in interactie gaan met de data voordat het officiële proces van *coding* start (Ravitch & Carl, 2016). Zo vragen we ons onder andere af wat er opmerkelijk lijkt en hoe de data zich verhouden met de onderzoeks- en bijvraag.

Vervolgens maken we tijdens het proces van *coding* een set codes aan (Bijlage E). Daarna codeert en analyseert elk lid van ons onderzoeksteam alle transcripten. Deze strategie heet *multiple coding*. Tot slot komen de bevindingen uit de data samen in een visuele representatie (Bijlage F).

Validiteit en betrouwbaarheid

Validiteit verwijst naar de manieren waarop onderzoekers kunnen bevestigen dat hun bevindingen trouw blijven aan de ervaringen van deelnemers (Ravitch & Carl, 2016). Een eerste manier die we toepassen om dit te bereiken, is *dialogic engagement*. Dit houdt de interactie in tussen de leden van het onderzoeksteam om data te analyseren. Via deze manier bereiken we een gedeelde interpretatie van data. Daarnaast maken we gebruik van *thick descriptions*, het uitvoerig beschrijven van de contextuele factoren van het onderzoek om transfereerbaarheid en credibiliteit te verkrijgen. Bovendien dient het eerste interview als *piloting* wat ons de kans geeft om te reflecteren over onze eerste versie van de interviewleidraad. Dit reflectieproces duidt op het terugkerend karakter van kwalitatief onderzoek. Echter voldeed deze eerste versie van de interviewleidraad aan onze verwachtingen waardoor we het niet nodig achtten om aanpassingen te maken in functie van toekomstige interviews. Tot slot keren we ook terug in het reeds uitgevoerde onderzoeksproces naar aanleiding van ontvangen feedback van *peerreviews*.

Naast validiteit streven we naar betrouwbaarheid, specifiek interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (Ravitch & Carl, 2016). Dit trachten we te bereiken door alle leden van ons onderzoeksteam de data-analyse en -interpretatie te laten uitvoeren. In ons onderzoek zijn er meerdere onderzoekers die het onderzoek uitvoeren wat slaat op onderzoekertriangulatie. Daarnaast benaderen we, als onderzoekers, het probleem vanuit meerdere standpunten. Dit wijst op perspectieftriangulatie.

Ethische overwegingen

We voorzien een *informed consent* (Bijlage H) en volledige transparantie ten aanzien van de participanten om integriteit te bewaren (Ravitch & Carl, 2016). We brachten de participanten voor de start van elk interview op de hoogte van alle rationale en belangrijke informatie via een informatiefiche (Bijlage I). Om de privacy te bewaken, werken we met anonimisering van de participanten door naar hen te verwijzen als participant 1, 2 en 3.

4. Resultaten

Within-case analysis

Case 1

Kenmerken case 1

De eerste participant is een 43-jarige man met ruim veertien jaar ervaring in éénzelfde secundaire school te West-Vlaanderen. Hij is actief over alle graden heen en in verschillende vakken. Zo is hij lid van het ICT-coördinatieteam en beheerder van digitale maakmachines. In de eerste graad geeft hij programmeren in het talentuur, verkennend project wetenschappen en techniek. In de tweede graad geeft hij STEM en in de derde graad informatica en netwerken.

Participant 1 kwam in aanraking met *Citizen Science* via verschillende bronnen waaronder een vriend, De Standaard en websites. Ook vermeldt hij reeds kennis te hebben van *Citizen Science* aangezien hij online vaak open datasets opzoekt om in zijn lessen te gebruiken als alternatief voor het zelf moeten ontwikkelen van datasets. Daarnaast heeft hij een grote interesse in *Citizen Science*-projecten.

De school waar deze participant lesgeeft, nam reeds deel aan het CurieuzeNeuzen-project, maar implementeerde de verkregen data niet in de klas. Dit komt in volgend citaat duidelijk naar voren: “CurieuzeNeuzen ... was meer zoiets extra dat we erbij hebben gedaan met een paar leerlingen.”

Motivators case 1

Participant 1 haalt verschillende zaken aan die een motivatie zijn om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen. Zo geeft hij aan dat *Citizen Science* en de verbetering van het internet de kans bieden om aan iets echt wetenschappelijk deel te nemen, wat ook samenwerking op een goedkope manier op Vlaams, Belgisch, Europees en wereldvlak mogelijk maakt.

Verder haalt hij aan dat *Citizen Science* een toegang voorziet tot veel informatie. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid om echte conclusies te trekken waardoor leerlingen er iets uit leren en de nadruk op het échte wetenschappelijke komt te liggen.

Een andere belangrijke motivator voor participant 1 is dat deelname aan *Citizen Science*-projecten de betrokkenheid en verantwoordelijkheid van leerlingen verhoogt. Dit blijkt uit volgend citaat: “... en het feit dat mensen eraan [*Citizen Science*-projecten] kunnen bijdragen zelf verhoogt ook een enorme betrokkenheid [bij leerlingen] en ... misschien verantwoordelijkheid zelfs ten opzichte van bepaalde resultaten.”

Een andere motivator die de participant aanhaalt, is dat deelname aan *Citizen Science* de kans vergroot op samenwerking tussen leraren. Dit kan ook een vakoverschrijdende samenwerking zijn.

Drempels case 1

Uit de data van participant 1 komen ook verschillende drempels naar voren. Zo heeft hij het over praktische moeilijkheden, zoals de aanwezigheid van verschillende sites wat tot versnippering van informatie leidt. Ook de ligging van de school en de moeilijkheidsgraad van de elektronica kunnen een drempel zijn.

“Natuurlijk hangt het er enorm van af van waar dat uw school zich bevindt. Wat dat de problematieken zijn. Onze school is ... aan de kust. Ja, dan zou je kunnen zeggen, doe iets rond zeewater en de kwaliteit daarvan. Dan kun je dat weer niet vragen aan een school die in het centrum van Antwerpen ligt.”

Een volgende drempel die de participant aanhaalt, betreft de leraren. Zo stelt hij dat er nood is aan iemand die het voortouw neemt en dat dit liefst niet *top-down* vanuit de directie gebeurt. Volgens hem moeten leraren dus zelf geëngageerd zijn om de projecten te organiseren. Hij vertelt ook dat het voor sommige leraren een drempel kan zijn dat een project niet kant-en-klaar is. Zelf stelt hij het tegenovergestelde: “Ik heb wel de neiging om die meestal niet te veel te gebruiken en er wat meer mijn eigen ding mee te doen.”

Participant 1 haalt meermaals aan dat tijdsgebrek hier een belangrijke rol kan spelen voor leraren. De leerplannen voorzien niet altijd de tijd om dergelijke projecten te implementeren. De implementatie hangt ook af van de bereidheid van leraren om er tijd in te steken. Tot slot zijn herhaalbaarheid over schooljaren heen en haalbaarheid binnen een schooljaar van *Citizen Science*-projecten drempels die de participant aanhaalt.

Verbeterpunten case 1

Participant 1 geeft enkele verbeterpunten die de implementatie van *Citizen Science* in de klas kunnen faciliteren. Zo haalt hij aan om alle informatie op één website samen te voegen om versnippering te vermijden en de instap laagdrempelig te maken. Een ander verbeterpunt is de term ‘kant-en-klare projecten’ wat wijst op reeds volledig uitgewerkte projecten die de mogelijkheid kunnen bieden om de drempel van tijdsgebrek tegen te gaan. Een bijkomende verbetering is om het leerplan als kapstok te hanteren. Dat zorgt voor duidelijkheid en geeft

leraren het gevoel dat ze leerdoelstellingen kunnen behalen via *Citizen Science*-projecten. Tot slot haalt hij aan dat het haalbaar in een schooljaar en het herhaalbaar maken van *Citizen Science*-projecten over schooljaren heen een grote verbetering teweeg kan brengen. Dit komt in de volgende twee citaten naar voren. “Ze zijn eerder bereid om dat te doen als dat iets is dat ze een keer kunnen voorbereiden en dan jaar na jaar kunnen gaan hergebruiken.”

“Het leukste is ook dat dat iets is dat kan beginnen en eindigen binnen uw schooljaar, waar dat ook natuurlijk niet altijd kan. Dusdanig dat je dan wat kunt starten in september ... dat dat wat groeit en dat je dat kunt afronden tegen het einde van het jaar. Of binnen een beperkte periode.”

Case 2

Kenmerken case 2

De tweede participant is een lerares van 25 jaar. Ze heeft bijna drie jaar ervaring in het West-Vlaamse secundair onderwijs. Momenteel is ze actief in de eerste graad basisoptie Moderne Wetenschappen en in de tweede en derde graad Humane Wetenschappen. Concreet doceert ze ICT, mens en samenleving, talentuur Humane Wetenschappen, kunstbeschouwing, gedragswetenschappen, keuze-uur psychologie, sociaal-economische initiatie, eindwerkbegeleiding en leren leren. De participant was niet bekend met de Engelse term *Citizen Science*, maar wel met de Nederlandse term, namelijk burgerwetenschappen. Ze kent het concept door online opzoekingswerk, door ermee in aanraking te komen aan de universiteit en via haar oma die deelnam aan het project CurieuzeNeuzen. Ook geeft ze aan dat ze het leerde kennen via enkele collega's die lesgeven in exacte wetenschappen en *Citizen Science* hanteren in de klaspraktijk. Bovendien kwam dit concept ter sprake in de leraarskamer. Participant 2 heeft de implementatie van *Citizen Science* maar enigszins overwogen. Ze heeft namelijk nog niet concreet nagedacht over hoe ze dit kan binnenbrengen in de klas.

Motivators case 2

Een eerste motivator die participant 2 aanhaalt, is de meerwaarde die *Citizen Science* biedt door de toevoeging van praktijk aan het sterk theoretische ASO.

“Ik vind het [*Citizen Science*] wel iets belangrijks omdat het ... in het ASO het een beetje het concrete binnenbrengt in heel veel abstracte dingen waar dat ze [leerlingen] heel vaak bezig zijn over theorieën en over concepten ... dat ze dat gevoel krijgen van: ‘Kijk,

er is wel verbinding met de buitenwereld en met de maatschappij waar dat er over dingen onderzocht worden’, zodat ze dat al een beetje meer aanvoelen.”

Participant 2 vindt dat *Citizen Science* past binnen de evolutie waarbij onderwijs geen eiland meer is waar leerlingen niets van de buitenwereld kennen, leren of zien. Hierdoor is er verbinding mogelijk tussen de klas en de buitenwereld. Ze stelt dat de leerlingen zo kunnen opmerken dat ze niet enkel kennis vergaren, maar er ook effectief dingen mee kunnen doen. Op die manier kunnen ze zich meer naar waarde schatten op cognitief, professioneel of schools niveau.

Verder deelt participant 2 dat *Citizen Science* kan zorgen voor een andere vorm van lesgeven: “Ik kan wel dingen vertellen, maar dat is helemaal anders dan dat ze [leerlingen] iets mogen doen of uitvoeren”. De leerlingen kunnen op die manier andere kwaliteiten trainen die moeilijker aan bod komen in de les en die de leraren anders evalueren dan enkel op kennisreproductie. Zo evalueren ze de leerlingen op het opvolgen van instructies, inzicht in het onderzoek, communicatie met betrokkenen, de taakverdeling ... Ze stelt dat: “... je kan wel zo een groepswerk doen in de les, maar heel vaak is dat al iets artificiëler dan wanneer dat ze [leerlingen] echt aan iets echt moeten bijdragen.”

Een andere motivator die participant 2 opmerkt, is dat *Citizen Science* de leerlingen motiveert en enthousiast maakt. Ze stelt dat leerlingen zich vaak afvragen waarom ze bepaalde zaken moeten leren. Door *Citizen Science* te implementeren in de klas krijgen ze het gevoel dat ze iets kunnen bijdragen aan een groter onderzoek. Zo kan het hun intrinsieke motivatie vergroten en kunnen de leerlingen zich meer waardevol voelen.

Een laatste motivator die participant 2 aanhaalt, is dat de implementatie van *Citizen Science* in de Humane Wetenschappen kan zorgen voor een opwaardering van deze studierichting. Vaak wordt onderzoek binnen de Humane Wetenschappen als minder belangrijk beschouwd dan onderzoek binnen exacte wetenschappen. Door *Citizen Science* kan aan de leerlingen duidelijk worden gemaakt dat eveneens onderzoek binnen dit vakgebied belangrijk kan zijn. Ook dit kan de motivatie bij de leerlingen verhogen.

Drempels case 2

De eerste drempel die participant 2 aanhaalt, is dat vooral exacte wetenschappen in contact komen met *Citizen Science*. Zij, als lerares in de Humane Wetenschappen, ervaart weinig mogelijkheden om dit te realiseren. De reden dat ze nog niet concreet heeft nagedacht over hoe ze dit kan doen, is omdat er nog nooit een externe vraag van buitenaf is gekomen. Uit

volgens citaat blijkt dat dit ook voor beginnende leraren in de Humane Wetenschappen een drempel kan vormen.

“Of dat ik dat [*Citizen Science*] bijvoorbeeld nog niet echt gezien heb bij andere leerkrachten ... Want zeker zo nu in het begin, want lesgeven is vaak van die andere leerkrachten vragen van: ‘Ja, hoe doe je dat?’ of ‘Hoe gaf je dat?’ of ‘Hoe zou je dat aanpakken?’”

Een tweede drempel volgens participant 2 is de tijdsinvestering voor zowel de voorbereiding als de effectieve implementatie. Op dit vlak is het echter wel mogelijk om kleinere activiteiten als enquêtes aan te bieden in de les. Een derde drempel is de omgang met en de implementatie van iets nieuws, bovenop de rest. De participant vertelt dat er vaak twijfel ontstaat wanneer een leraar vooruitstrevend werkt of nieuwe zaken implementeert en dat er tegenstand vanuit de school kan ontstaan. Zo zegt ze: "Onderwijs lijkt soms een beetje bang voor alles dat zo een beetje vooruitstrevend is."

De geïnterviewde vergelijkt de implementatie van *Citizen Science* met het implementeren van computers in haar school. Hierover zijn veel verdeelde meningen in de leraarskamer waarover kan worden gediscussieerd. Vooral oudere collega's geven daar commentaar op aangezien zij comfortabel zijn met de methodes die zij al lang gebruiken. Daarnaast geeft ze aan dat leraren vaak bezorgd zijn over de reacties op hun aanpak, vooral bij jonge startende leraren.

Verbeterpunten case 2

Participant 2 beweert dat leraren binnen de Humane Wetenschappen, inclusief zichzelf, meer geneigd zouden zijn om *Citizen Science* te implementeren in de klaspraktijk wanneer wetenschappers hen evenveel zouden aanspreken als leraren van exacte wetenschappen.

Verder kan de directie een aanspreekpunt vormen voor onderzoekers. Hierdoor moeten zij niet langer verschillende leraren aanspreken om hetzelfde doel te bereiken. De directie is vaak nauw betrokken met de manier waarop de school innovatief kan zijn en algemene doelstellingen kan behalen. Vervolgens kan de directie de leraren aanspreken omdat zij meer aanzien hebben dan leraren: “Een leerkracht gaat iedere vraag van de directie denk ik toch ook wel serieus overwegen van: ‘ja, oké, mijn directie vraagt dat.’”

Daarnaast zou de implementatie van *Citizen Science* vlotter kunnen verlopen wanneer gerenommeerde bronnen deze aanbieden, zoals de nieuwsbrief van het katholiek onderwijs of

het onderwijsmagazine Klasse. Dit blijkt uit volgend citaat: “‘Maar ja, dat stond op Klasse hoor.’ Is zo een argument om te zeggen van: ‘ja, het is wel legitiem of zo.’”

Verder stelt participant 2 dat wanneer *Citizen Science* aan bod zou komen in de lerarenopleiding, leraren dit meer zouden implementeren. Tot slot doet ze de suggestie om iets aan te bieden dat vooraf gemaakt is om tijd te winnen en een snellere implementatie te voorzien.

Case 3

Kenmerken case 3

De derde participant is een 38-jarige man met veertien jaar in het West-Vlaamse secundair onderwijs. In zijn carrière was hij reeds werkzaam in twee scholen. Deze leraar geeft meerdere vakken waaronder chemie, fysica, labo en vrije ruimte in de tweede graad en natuurwetenschappen in de derde graad.

Uit onderstaand citaat blijkt dat deze participant nog geen kennis had van het begrip *Citizen Science* of burgerwetenschappen, maar wel al het concept kent door deel te nemen aan het project CurieuzeNeuzen, waarbij ze met de school een meetstation ontwierpen.

“... ik ken niet zozeer de Engelse term, eigenlijk had ik dit nog niet zo vaak gehoord en eigenlijk ook de Nederlandse term ook niet ... Maar natuurlijk kende ik het concept al omdat ik daar ook zelf aan meegedaan heb.”

Daarnaast kwam hij in aanraking met het concept via de media en het nieuws, maar ook door zelf informatie op te zoeken op het internet. Verder meent hij enkele voorbeelden van *Citizen Science*-projecten te kennen uit de medische wereld.

Motivators case 3

Allereerst stelt deze participant dat scholen die beschikken over een grote hoeveelheid technische afdelingen en wetenschappelijke richtingen betere opties hebben om *Citizen Science*-projecten te implementeren. Ook in het vak ‘mens en wetenschap’ liggen er veel mogelijkheden. Voor leerlingen bieden deze projecten heel wat voordelen. Dit blijkt uit volgend citaat: “De connectie of de interesse voor wetenschappen kan opwekken. Ze gaan ook zelf aan de slag. Het is ook dicht bij huis dan vaak zo'n projecten, herkenbaar. Ze zijn betrokken dan.”

Daarnaast zal ook de betrokkenheid en de motivatie van de leerlingen stijgen. Dit doordat de projecten dicht bij huis zijn, ze nieuwe dingen leren en er zelf mee aan de slag

kunnen gaan. Tot slot kan deelname aan *Citizen Science*-projecten en aan maatschappelijk relevante onderzoeken de interesse voor wetenschappen opwekken.

Drempels case 3

Enkele drempels die de implementatie van *Citizen Science* in de klaspraktijk bemoeilijken, bevinden zich op het schoolniveau. Zo kan een gebrek aan middelen waaronder infrastructuur, apparatuur, budget en een gepaste locatie een mogelijke hindernis vormen. Voor sommige leraren kan tijd ook een drempel zijn. Bepaalde *Citizen Science*-projecten vergen veel tijd, aangezien ze soms iets volledig nieuws moeten creëren.

“Zeker als dat iets nieuws is dat je uit de grond moet stampen. Je mag dat nog niet onderschatten. En dus niet alleen tijd in het opzetten, in voorbereiding. Maar ik denk tijd van de leraar, ook tijd van in het lesrooster ... dat zal tijd wegnemen van de reguliere lestijd.”

Verbeterpunten case 3

Participant 3 haalt twee grote verbeterpunten aan omtrent de implementatie van *Citizen Science* in de klas. Volgens zijn ervaring zouden leraren sneller met *Citizen Science* aan de slag gaan in de klas indien er een aanbod is van materialen en concrete nascholing. Daarnaast haalt hij ook nog een mogelijkheid aan bij de vakbegeleiders: “Eventueel kunnen zij ook nog helpen om dit uit te werken op school vanuit de vakgroepen.”

Cross-case analysis en discussie

De volgende paragrafen bevatten de belangrijkste resultaten en een terugkoppeling naar de voorgaande literatuur rond *Citizen Science*. Uit de verkregen data kwamen enkele gelijkenissen en verschillen tussen de participanten naar boven omtrent kennismaking, ervaring, motivators, drempels en verbeterpunten. Deze situeren wij op micro-, meso of macroniveau. We baseren ons hiervoor op het *Educational Frame of Reference* (Valcke, 2010). Dit kader heeft als doel een leidraad te vormen bij het uitgebreid en neutraal nadenken over actoren, processen en variabelen in instructieomgevingen. Het dient als denkkader dat alle elementen tracht te omvatten in verband met kennismaking, ervaring, motivators, drempels en verbeterpunten. Verdere duiding en visualisatie van dit kader zijn in Bijlage G weergegeven.

Kennismaking en ervaring met Citizen Science

De participanten hebben *Citizen Science* op zowel diverse als overeenkomstige manieren leren kennen, vooral op microniveau. Alle participanten kwamen met *Citizen Science* in contact via het internet, vrienden en familie. De krant of collega's zijn bronnen die niet bij alle participanten naar voren komen. Een ander opvallend verschil tussen de participanten is de mate van kennis over het begrip *Citizen Science*, gaande van enkel het concept te kennen, maar niet de term, tot op het punt staan om een project te implementeren.

Motivators

De meeste motivators die bij de participanten naar voren komen, bevinden zich op het microniveau. Motivators die een grote rol kunnen spelen zijn de verhoging van motivatie, betrokkenheid en eigenwaarde van de leerlingen. Deze resultaten blijken ook uit studies van Heiss et al. (2021) en Paul en Palfinger (2020). Hiervoor halen de participanten meerdere redenen aan. Zo is er de mate waarop *Citizen Science*-projecten zich in de eigen omgeving situeren waardoor leerlingen zich meer betrokken kunnen voelen.

Sommige motivators komen ook overeen met niveaus van de piramide van Haklay (Soen & Huyse, 2016). Zo gaan leerlingen zelf met de projecten aan de slag wat een leerproces bij hen kan teweegbrengen, wat overeenkomt met het tweede niveau, *novice* van de piramide van Haklay en met *scientific literacy* van Roche et al. (2020). Deze verbinding tussen de leefwereld van de leerlingen en de wetenschappelijke wereld zorgt ervoor dat de leerlingen zich meer naar waarde kunnen schatten op cognitief, professioneel of schools niveau. Bovendien biedt *Citizen Science* de kans om in contact te komen met veel informatie, wat toelaat om echte conclusies te kunnen vormen. Dit correspondeert met niveau drie, namelijk *medium*. Hun deelname geeft ook de mogelijkheid om een waardevolle bijdrage te leveren aan groter onderzoek, wat ook verantwoordelijkheid kan stimuleren. Daarnaast krijgen leraren de kans om anders les te geven en andere vaardigheden te evalueren. *Citizen Science* biedt voor leraren ook de mogelijkheid om zowel vakgebonden als vakoverschrijdend samen te werken.

Op het mesoniveau biedt de implementatie de kans om *Citizen Science* toe te passen in de Humane Wetenschappen wat deze studierichting kan opwaarderen. Tot slot kan op macroniveau *Citizen Science* concrete aspecten binnenbrengen in de klas waardoor verbindingen tussen de leefwereld van leerlingen en de wetenschappelijke wereld kunnen ontstaan. Nistor et al. (2019) en Paige et al. (2015) halen deze verbindingen ook aan.

Drempels

Tijdsgebrek blijkt een overkoepelende drempel te zijn voor de implementatie van *Citizen Science*. Echter kunnen kleinere activiteiten, zoals enquêtes, in mindere mate een drempel vormen.

Net als bij de motivators komen de meeste drempels op microniveau voor. Zo kan de haalbaarheid van projecten en de aanwezige moeilijkheidsgraad voor leraren een drempel vormen. Daarnaast kunnen niet-geëngageerde leraren en de afwezigheid van leraren die het voortouw nemen moeilijkheden teweeg brengen. Ook Roche et al. (2020) vermelden dat leraren een cruciale rol spelen bij de implementatie van *Citizen Science* in de klas. Aanvullend stellen Nistor et al. (2019) dat leraren studenten ook kunnen motiveren.

Op het mesoniveau komen ook verschillende drempels naar boven. Zo kan de ligging van de school en de afwezigheid van bepaalde infrastructuur, apparatuur en budget ondermijnende gevolgen hebben voor de implementatie. Vanderlinde en van Braak (2010) halen de afwezigheid van bovenstaande zaken ook aan als factoren die de implementatie kunnen bemoeilijken. Ook haalt een participant aan dat wanneer de vraag vanuit de directie komt, dit het engagement van leraren kan ondermijnen. Zoals Roche et al. (2020) stellen, kan verplichte deelname het engagement van leerlingen ondermijnen. Dit kan mogelijks ook het geval zijn bij leraren. Scholen kunnen volgens een participant vaak terughoudend zijn tegenover innovatie. Bonney et al. (2014) bieden hier een mogelijke verklaring voor: *Citizen Science* is in bepaalde domeinen, waaronder onderwijs, geen algemeen aanvaard, geldige methode van wetenschappelijk onderzoek. Ook Vermeir (2019) haalt met verschillende interpretatieprocessen een moeilijkheid aan bij de implementatie van *Citizen Science*. De twee laatste drempels bevinden zich op macroniveau. Deze zijn de versnippering van informatie over *Citizen Science*-projecten en het gebrek aan contact met de projecten in de Humane Wetenschappen.

Verbeterpunten

Op microniveau halen de participanten hoogstens één verbeterpunt aan, namelijk het voorstel om meer vakbegeleiders in te zetten bij het uitwerken van *Citizen Science*-projecten op school. Op mesoniveau komen meerdere verbeterpunten aan bod. Indien het voorstel om *Citizen Science* te implementeren *top-down* gesteld wordt, kan dit faciliterend werken. Dit verbeterpunt staat in contrast met wat een andere participant aanhaalt als drempel. Deze is net voorstander om de implementatie vanuit leraren zelf te laten voltrekken. Daarnaast stellen

participanten ook voor om het benodigde materiaal ter beschikking te stellen. Dit zou ook volgens Vanderlinde & van Braak (2010) de implementatie kunnen bevorderen.

De meeste verbeterpunten die de leraren aanhalen, bevinden zich op het macroniveau. Kant-en-klare *Citizen Science*-projecten kunnen van belang zijn om de drempel tijdsgebrek tegen te gaan, vooral bij beginnende leraren. *Citizen Science*-projecten herhaalbaar en haalbaar maken is ook een belangrijk verbeterpunt. Daarnaast is een ander verbeterpunt dat het leerplan als een kapstok kan dienen waar alle informatie zich idealiter op één plaats bevindt. Roche et al. (2020) hebben het over het gebruik van leerplannen om *Citizen Science* in het curriculum te integreren. Op deze manier kunnen *Citizen Science*-projecten zaken uit het leerplan vervangen, waardoor leraren het gevoel kunnen krijgen dat ze niet iets aanvullend doen. Ook Jordan et al. (2012) halen het belang aan van een evenwicht tussen de eisen van de projecten en de brede leerdoelen.

Het evenveel aanspreken van de Humane Wetenschappen als de exacte wetenschappen is een volgend verbeterpunt. Bovendien kan ook het aan bod laten komen van *Citizen Science* in de lerarenopleiding de implementatie vergemakkelijken. Tot slot kan het aanbieden van concrete nascholing deze facilitering veroorzaken. Ook Roche et al. (2020) halen dit aan.

5. Conclusie

Tot slot formuleren we een antwoord op onze onderzoeksvraag ‘Wat zijn de motivators en drempels voor leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen?’ en op de bijvraag ‘Wat zijn verbeterpunten voor leraren in het secundair onderwijs om *Citizen Science* in de klas binnen te brengen?’ aan de hand van de vooropgestelde codes.

De meeste motivators en drempels bevinden zich op het microniveau terwijl de verbeterpunten zich voornamelijk op macroniveau bevinden. De indeling van de argumenten op de verschillende niveaus werd, gebaseerd op het *Educational frame of reference* (Valcke, 2010).

Drie belangrijke conclusies komen uit de data-analyse naar voren. Allereerst zijn grote motivators voor de implementatie van *Citizen Science* de verhoging van betrokkenheid, motivatie, verantwoordelijkheid en eigenwaarde van leerlingen. Ten tweede is tijdsgebrek een overkoepelende drempel die op elk niveau en bij elke leraar voorkomt. Wel zijn er enkele verbeterpunten op macroniveau die de implementatie mogelijk vlotter laten verlopen, zoals het aanbieden van kant-en-klare projecten die haalbaar en herhaalbaar zijn. Echter zijn er ook nog andere motivators, drempels en verbeterpunten die de leraren aanhalen. Deze kunnen ook allemaal een rol spelen in de implementatie van *Citizen Science* in de klas.

6. Beperking en toekomstig onderzoek

Tot slot is het van belang de lezers bewust te maken van een beperking van deze studie, namelijk de afwezigheid van methodetriangulatie. Dit kan mogelijks de validiteit en betrouwbaarheid van het onderzoek ondermijnen. Onder andere bijkomende focusgroepen kunnen hieraan tegemoet komen.

Verder onderzoek over de implementatie van *Citizen Science* in de klaspraktijk is wenselijk. Dit kan door een bredere operationalisering te voorzien door zich te richten op zowel basis-, secundair, en hoger onderwijs over heel Vlaanderen. Daarnaast kan dataverzameling op zowel kwalitatieve als kwantitatieve manier gebeuren via vragenlijsten, enquêtes of interviews op grotere schaal. Mogelijks kan het tot meer en nieuwe inzichten leiden en tegemoetkomen aan de eerder vermelde beperking.

Referentielijst

- Aivelo, T., & Huovelin, S. (2020). Combining formal education and citizen science: a case study on students' perceptions of learning and interest in an urban rat project. *Environmental Education Research*, 26(3), 324–340.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1727860>
- A Roadmap to Citizen Science Education | European Schoolnet Academy. (z.d.).
 Geraadpleegd op 6 maart, 2022, van
<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:BRITEC+CitizenScience+2021/about>
- Ballard, H. L., Dixon, C. G., & Harris, E. M. (2017). Youth-focused citizen science: Examining the role of environmental science learning and agency for conservation. *Biological Conservation*, 208, 65–75.
<https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2016.05.024>
- Benders, L. (2020, 6 maart). *Hoe voer je een case study uit?* Scribbr. Geraadpleegd op 20 april 2022, van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/case-study/#:%7E:text=Met%20deze%20methode%20kun%20je,grootschalig%20onderzoek%20uit%20te%20voeren>.
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next Steps for Citizen Science. *Science*, 343(6178), 1436–1437. <https://doi.org/10.1126/science.1251554>
- Caulfield, J. (2022, 21 april). *Exploratief onderzoek | Stappenplan & voorbeelden*. Scribbr.
 Geraadpleegd op 1 juni 2022, van
<https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/exploratief-onderzoek/>
- CurieuzeNeuzen in de tuin. (z.d.). Geraadpleegd op 1 juni 2022, van
<https://curieuzeneuzen.be/?fbclid=IwAR23vCl6Jtu5xEX3H8LJcXMCIBDLaQocVvlYrxTTMoAS49khAsX5yV5e6T4>

- Duerinckx, A., Hens, C., Kerckhoffs, S., Van Laer, J. & Verstraelen, K. (2021). *Citizen science bij vlaamse wetenschappers: Evolutie in kennis, meningen en attitudes*.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5783524>
- Haklay, M. (2012). Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*, 105–22.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7
- Heiss, R., Schmuck, D., Matthes, J., & Eicher, C. (2021). Citizen Science in Schools: Predictors and Outcomes of Participating in Voluntary Political Research: *SAGE Open*, 11(4), 1-4. <https://doi.org/10.1177/21582440211016428>
- Jordan, R. C., Ballard, H. L., & Phillips, T. B. (2012). Key issues and new approaches for evaluating citizen-science learning outcomes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 307–309. <https://doi.org/10.1890/110280>
- Merkus, J. (2021, 12 november). *Vershil tussen kwalitatief en kwantitatief onderzoek / Voorbeelden*. Scribbr. Geraadpleegd op 6 april 2022, van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/kwalitatief-vs-kwantitatief-onderzoek/>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018), Learning Through Citizen Science: Enhancing Opportunities by Design. *The National Academies Press*. 1–183. <https://doi.org/10.17226/25183>
- Nistor, A., Clemente-Gallardo, J., Angelopoulos, T., Chodzinska, K., Clemente-Gallardo, M., Gozdik, A., Gras-Velazquez, A., Grizelj, A., Kolenberg, K., Mitropoulou, D., Micallef Gatt, A. D., Tasiopoulou, E., Brunello, A., Echard, P., Arvaniti, V., Carroll, S., Cindea N., Diamantopoulos, N., Duquenne, N., ... Vojinovic, M. (2019). Bringing Research into the Classroom - The Citizen Science approach in schools. *European Schoolnet*.

- Paige, K., Hattam, R., & Daniels, C. B. (2015). Two models for implementing Citizen Science projects in middle school. *Journal of Educational Enquiry*, 14(2), 4–17.
- Paul, K. T., & Palfinger, T. (2020). Walking the (argumentative) talk using citizen science: involving young people in a critical policy analysis of vaccination policy in Austria. *Evidence and Policy: A Journal of Research, Debate and Practice*, 16(2), 229–247. <https://doi.org/10.1332/174426419X15752578285791>
- Queiruga-Dios, M. Á., López-Iñesta, E., Diez-Ojeda, M., Sáiz-Manzanares, M. C., & Dorrió, J. B. V. (2020). Citizen Science for Scientific Literacy and the Attainment of Sustainable Development Goals in Formal Education. *Sustainability*, 12(10), 4283. <https://doi.org/10.3390/SU12104283>
- Ravitch, S. M., & Carl, N. M. (2016). *Qualitative Research: Bridging the Conceptual, Theoretical, and Methodological* (1st ed.). SAGE Publications, Inc.
- Roche, J., Bell, L., Galvão, C., Golumbic, Y. N., Kloetzer, L., Knobon, N., Laakso, M., Lorke J., Mannion G., Massetti L., Mauchline A., Pata K., Ruck A., Taraba P., & Winter, S. (2020). Citizen Science, Education, and Learning: Challenges and Opportunities. *Frontiers in Sociology*, 5, 110. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2020.613814>
- Scivil. (z.d.-a). *Over Scivil*. <https://www.scivil.be/over-scivil>
- Scivil. (z.d.-b). *Wat is citizen science?* Geraadpleegd op 1 juni 2022, van <https://www.scivil.be/book/wat-citizen-science>
- Scivil. (z.d.-c). *Meer informatie over de door EWI gefinancierde projecten*: Geraadpleegd op 1 juni 2022, van https://www.scivil.be/projecten?field_project_categories_target_id%5B42%5D=42&field_project_categories_target_id%5B34%5D=34&field_project_categories_target_id%5B33%5D=33&field_project_categories_target_id%5B36%5D=36&field_projec

t_categories_target_id%5B44%5D=44&field_project_categories_target_id%5B35%5D=35&year=all&page=1

Soen, V., & Huyse, T. (2016). Citizen Science in Vlaanderen: U telt mee?! *Standpunten van de Jonge Academie*, 2, 52.

Valcke, M. (2010). Towards an Educational Frame of Reference [UGent]. Geraadpleegd op 27 april 2022, van

https://users.ugent.be/~mvalcke/CV/frame_reference_learning_instruction.pdf

Vanderlinde, R., & van Braak, J. (2010). The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective.

Computers & Education, 55(2), 541–553.

<https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2010.02.016>

Vermeir, K. (2019). Implementatie van onderwijsinnovatie: artefacten, ondersteuners, agenda's en onderhandeling. *Centrum Voor Onderwijsvernieuwing En de Ontwikkeling van Leraar En School (COOLS)*.

Why do woodpeckers like to hammer on houses? And what can I do about it? (2022, February

9). The Cornell Lab. Geraadpleegd op 16 maart 2022, van

<https://www.allaboutbirds.org/news/why-do-woodpeckers-like-to-hammer-on-houses-and-what-can-i-do-about-it/>

Bijlage A: Interviewleidraad

Deel 1: Citizen Science

Eerst zal ik peilen naar uw kennis over Citizen Science, de kennis die u er al dan niet over heeft.

1. Kent u het begrip *Citizen Science*?

Wat weet u er allemaal over? Kunt u voorbeelden geven van Citizen Science projecten?

2. Vanwaar kent u het begrip, hoe bent ermee in contact gekomen?

Via school? Via vrienden, kennissen? Via collega's? Op eigen houtje?

Deel 2: Implementatie in de klas

Nu komen we bij eigenlijk al de kern van dit interview, namelijk hoe Citizen Science op een kwaliteitsvolle manier in de klas kan worden geïmplementeerd.

3. Heeft u ooit al overwogen om *Citizen Science* in de klas te gebruiken, op te starten?

Recent of niet?

4. In welke mate heeft u de implementatie van *Citizen Science* in uw lessen overwogen, welke acties heeft u ondernomen? Bijvoorbeeld bent u info gaan vragen, heeft u zaken opgezocht? Leg eens uit?

Waar heeft u die info gevonden of bent u zaken te weten gekomen?

5. In welke mate vindt u het belangrijk dat *Citizen Science* al dan niet een plaats heeft in het secundair onderwijs?

Verklaar waarom u het al dan niet belangrijk vindt

6. Wat zijn volgens u motivators of voordelen die *Citizen Science* de moeite waard maken om te implementeren in de klas?

Leg eens verder uit? Kunt u dat nog eens meer verduidelijken? Waarom zegt u dat?

7. Welke zaken hebben er dan net voor gezorgd dat *Citizen Science* nog niet effectief in de klas werd binnengebracht, geïmplementeerd? Wat hield u tegen, wat zijn mogelijke drempels?

Leg eens verder uit? Kunt u dat nog eens meer verduidelijken? Waarom zegt u dat?

8. Wat zou er moeten veranderen zodat het makkelijker in de klas kan worden binnengebracht, kan worden uitgevoerd?

Kan u enige voorbeelden geven? Leg eens verder uit?

Deel 3: Afsluitend

De belangrijkste vragen zijn reeds gesteld. Alvast bedankt voor uw inzichtelijke antwoorden.

9. Heeft u zelf nog enige bemerkingen of zaken die u eraan wilt toevoegen of verduidelijken?

Bijlage B: Transcript Case 1

Verwijderd wegens privacy.

Bijlage C: Transcript Case 2

Verwijderd wegens privacy.

Bijlage D: Transcript Case 3

Verwijderd wegens privacy.

Bijlage E: Codes *Thematic Analysis*

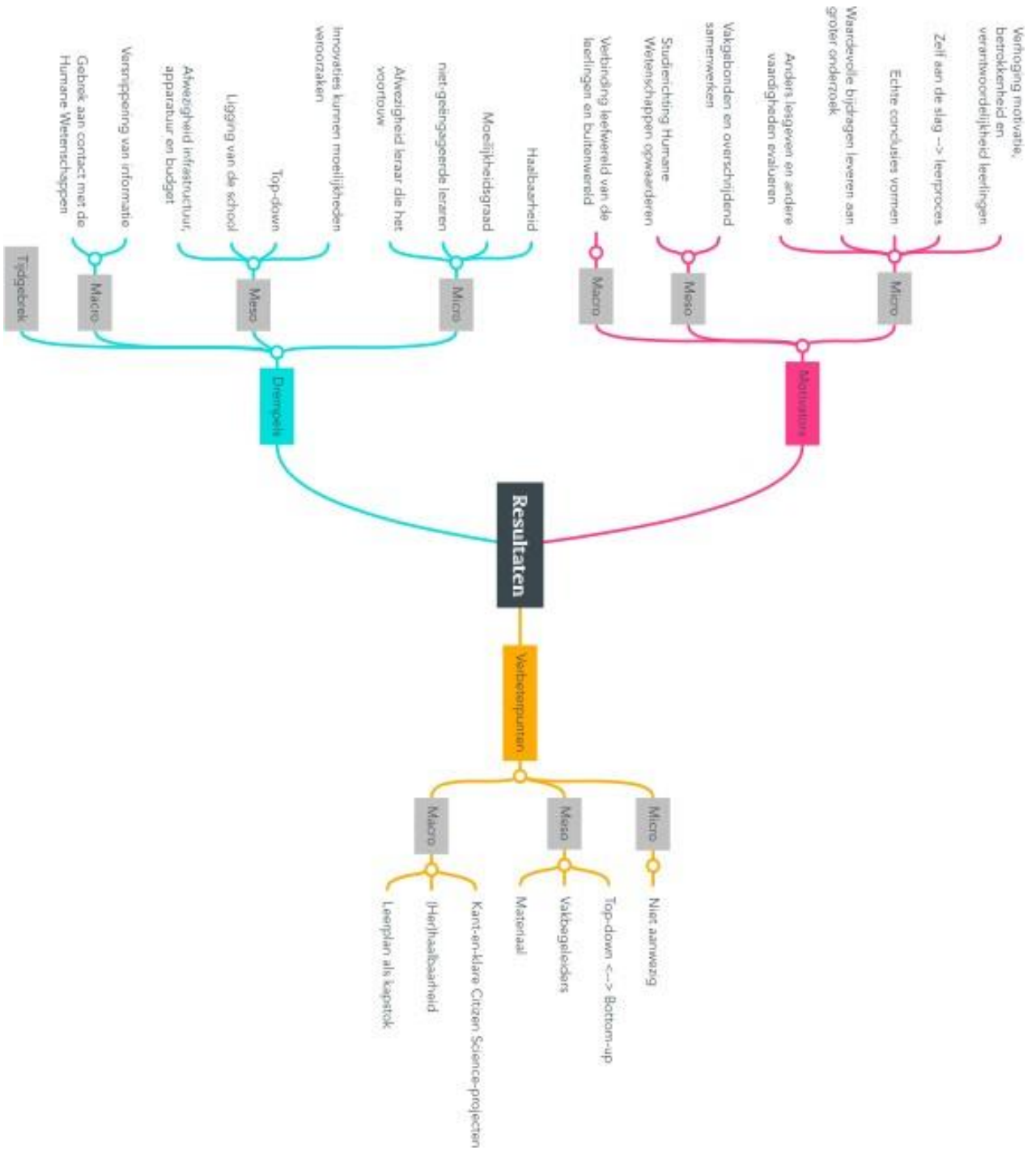
Thema	Code	Code beschrijving	Definitie code
Kennismaking met <i>Citizen Science</i>	Groen	MICRO	Kennismaking met <i>Citizen Science</i> door persoonlijke inspanning. (bv. online opzoekingswerk of <i>bottom-up</i> kennismaking met <i>Citizen Science</i> door het te horen in de leraarskamer)
		MESO	Kennismaking met <i>Citizen Science</i> via onderwijs- en andere organisaties (bv. project aangeboden via directie)
		MACRO	Kennismaking met <i>Citizen Science</i> via de bredere maatschappelijke context (bv. via overheidscampagne)
Ervaringen	Rood	MICRO	Ervaringen met <i>Citizen Science</i> door persoonlijke inspanning (bv. deelname aan <i>Citizen Science</i> -projecten op eigen initiatief of vanuit rol van leraar)
		MESO	Ervaringen met <i>Citizen Science</i> via onderwijs- en andere organisaties (bv. school doet mee aan project)
		MACRO	Ervaringen met <i>Citizen Science</i> via de bredere maatschappelijke context (bv. gemeente stelt voor om met het hele dorp deel te nemen aan een <i>Citizen Science</i> -project)

Motivators	Roze	MICRO	Motivators om <i>Citizen Science</i> te implementeren die persoonsgebonden zijn (bv. verbondenheid met wetenschappers of variatie hebben in het lesgeven)
		MESO	Motivators om <i>Citizen Science</i> te implementeren die schoolgebonden zijn (bv. school kan in de belangstelling komen te staan)
		MACRO	Motivators om <i>Citizen Science</i> te implementeren die breder zijn dan de schoolcontext (bv. verbinding tussen praktijk en theorie in de les)
Drempels	Blauw	MICRO	Drempels om <i>Citizen Science</i> te implementeren die persoonsgebonden zijn (bv. afwezigheid van inzet bij de leraren)
		MESO	Drempels om <i>Citizen Science</i> te implementeren die schoolgebonden zijn (bv. school staat niet open voor <i>Citizen Science</i> -projecten)
		MACRO	Drempels om <i>Citizen Science</i> te implementeren die breder zijn dan de schoolcontext (bv. onvoldoende subsidiëring vanuit de overheid)

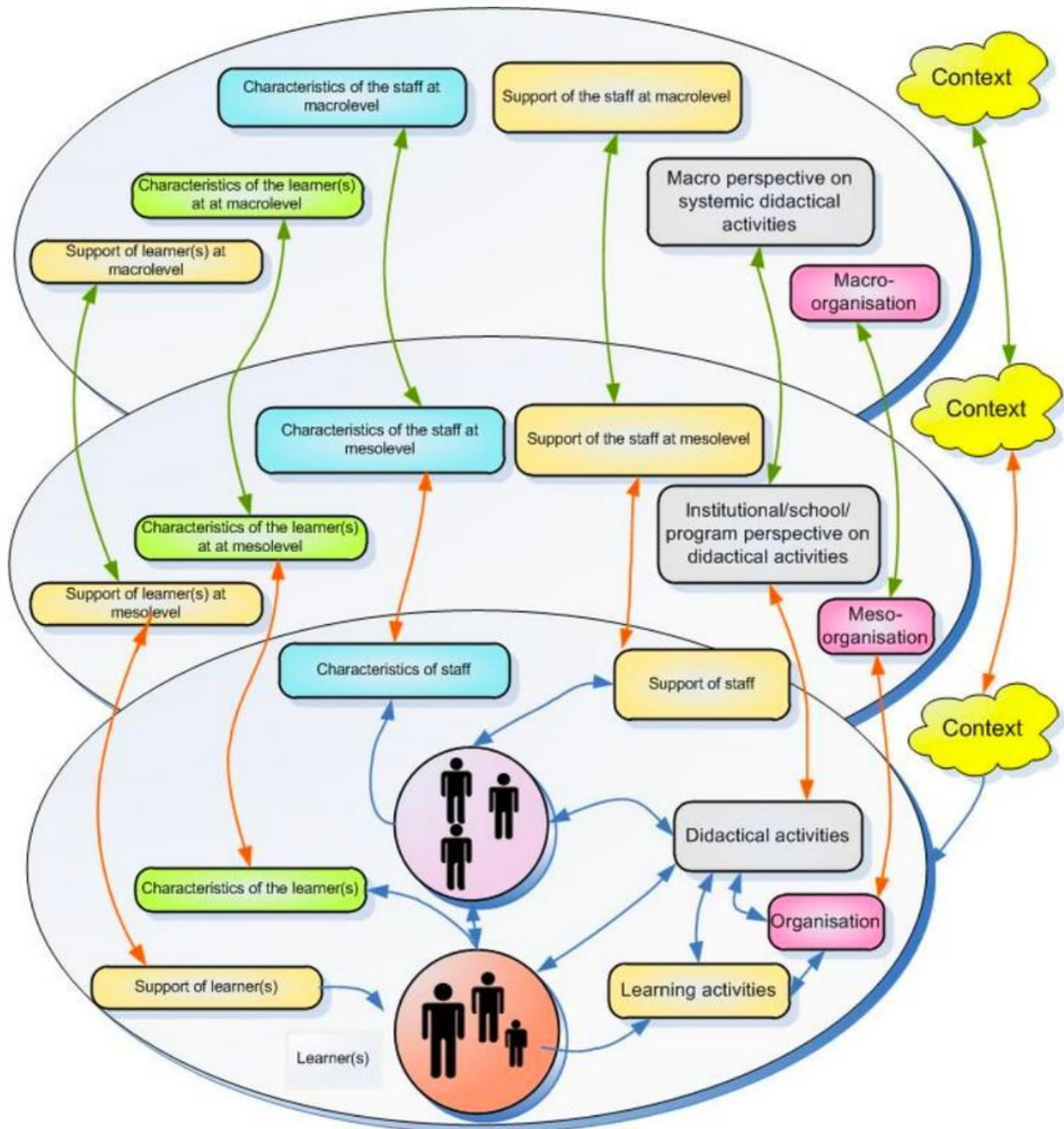
Verbeterpunten	Geel	MICRO	Verbeterpunten voor de implementatie van <i>Citizen Science</i> die persoonsgebonden zijn (bv. meer ondersteuning en begeleiding voor leraren bij de implementatie)
		MESO	Verbeterpunten voor de implementatie van <i>Citizen Science</i> die schoolgebonden zijn (bv. investeren in betere infrastructuur)
		MACRO	Verbeterpunten voor de implementatie van <i>Citizen Science</i> die breder zijn dan de schoolcontext (bv. leerplannen die meer ruimte bieden voor de implementatie)

Noot. De voorbeelden bij de definities zijn fictief en niet gebaseerd op de transcripten.

Bijlage F: Visuele representatie van de resultaten



Bijlage G: The educational frame of reference at micro-, meso- and macrolevel (Valcke, 2010)



Noot. De onderste cirkel representeert het microniveau.

Bijlage H: Blanco *informed consent*

Verwijderd wegens privacy.

Bijlage I: Informatiefiche leraar



INFORMATIEFICHE LERAAR INTERVIEW implementatie Citizen Science in klaspraktijk

Datum:

Naam student:

TOELICHTING BESTEMD VOOR DE STUDENT

Deze informatiefiche dient ingevuld te worden door de student zelf, voor de start van het eigenlijke interview. De focus ligt hier op het bekomen van feitelijke informatie over de respondent en het is belangrijk om deze informatie op een objectieve manier op te vragen.

Dit kort vraag-antwoord gesprekje heeft twee belangrijke doelen: (1) specifieke feitelijke informatie verkrijgen over de respondent en (2) 'ijsbreker' zijn voor het interview zelf waar het verhaal van de respondent centraal staat.

Algemene informatie leraar

Naam:

Leeftijd:

Geslacht:

Jaren ervaring als leerkracht:

Gewerkt in volgende scholen:

Huidige school:

Richting(en):

Vak(ken):