



03/10/2022

Kennisuitwisseling binnen het Technasium

Verslag Onderzoek van Onderwijs (10 EC)



Irene Wols - s1912623
Onderzoek van onderwijs (10 EC)
Lerarenopleiding O&O
3 oktober 2022
Begeleiders:
Dr. Pieter Boerman
Jony Heerink MSc

SAMENVATTING

Binnen de lerarenopleidingen aan de universiteit Twente voeren studenten als onderdeel van hun opleiding een onderwijskundig onderzoek uit. Het verslag dat voor uw ligt is een voorbeeld van een dergelijk Onderzoek van Onderwijs (OvO). In dit verslag wordt een verkennend onderzoek beschreven naar kennisuitwisseling binnen het Technasium.

Uit voorafgaand onderzoek blijkt dat er door O&O-docenten binnen het O&O-onderwijs nog steeds veel problemen worden ervaren. Er bestaan wel oplossingen voor deze problemen, maar deze oplossingen lijken niet bij de O&O-docenten terecht te komen. Om dit verder in kaart te brengen is er in dit verslag onderzoek gedaan naar de kennisuitwisseling tussen de O&O-docent en de rest van de Technasiumcommunity. Om inzicht te krijgen in de manieren waarop kennisuitwisseling kan bijdragen aan het oplossen van problemen binnen de O&O lespraktijk zijn er sessies uitgevoerd met docenten en Technatoren van vier verschillende scholen. In deze sessies is er gebruik gemaakt van vragen en opdrachten om inzicht te krijgen in de problemen die O&O-docenten ervaren, de huidige mate van kennisuitwisseling binnen de Technasiumcommunity, de mening van docenten over het verbeteren van de kennisuitwisseling en factoren die deze kennisuitwisseling beïnvloeden. Uit dit onderzoek komen 54 problemen naar voren die samengevat zijn in een poster. Er komt uit dit onderzoek echter geen directe link naar voren tussen een verbetering in de kennisuitwisseling en het oplossen van deze problemen.

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	4
2	Theoretisch kader	6
2.1	Lespraktijk O&O	6
2.2	Doel en visie O&O	6
2.3	Technasiumcommunity.....	7
2.4	Probleemsituaties	9
2.5	Oplossingen voor probleemsituaties	11
2.6	Kennismanagement	13
2.7	Professionele leergemeenschappen.....	15
2.8	Onderzoeksmodel	16
3	Onderzoeksvragen	18
4	Methode	20
4.1	Context.....	20
4.2	Procedure.....	20
4.3	Respondenten.....	23
4.4	Analyse	23
5	Resultaten	24
5.1	Problemen binnen O&O.....	24
5.2	Huidige kennisuitwisseling binnen Technasiumcommunity.....	29
5.3	Kennisuitwisseling als mogelijke oplossing.....	33
5.4	Factoren	33
6	Conclusie en discussie.....	35
6.1	Beperkingen en toekomstig onderzoek.....	36
6.2	Implicaties	37
7	Literatuur	38
8	Bijlagen.....	40
8.1	Bijlage A: Interviewleidraad	40
8.2	Bijlage B: Infographic probleemsituaties O&O	42
8.3	Bijlage C: Overzicht resultaten.....	43
8.4	Bijlage D: Overzicht antwoorden docenten op problemen in poster.....	45
8.5	Bijlage E: Nieuwe problemen.....	54
8.6	Bijlage F: Stakeholders	57

1 INLEIDING

Het schoolprofiel Technasium is in 2003 opgezet door de initiatiefnemers Judith Lechner en Boris Wanders, geïnteresseerde en gedreven ouders van leerlingen op een reguliere middelbare school in Groningen. De aanleiding voor de oprichting van het Technasium was dat de initiatiefnemers constateerden dat er maar weinig mogelijkheden in het havo- en vwo-onderwijs waren voor leerlingen met een technische interesse (De Vijlder et al., 2014). Deze constatering kwam voort uit ervaringen met hun eigen kinderen (De Vijlder et al., 2014). Daarnaast viel het hun op dat er landelijk een tekort aan bèta-technisch opgeleiden was (De Vijlder et al., 2014). Ze hoopten dat een nieuwe onderwijsvorm er aan de ene kant voor zou zorgen dat het bèta-onderwijs interessanter, praktischer en uitdagender zou worden en dat leerlingen aan de andere kant ook beter voorbereid zouden zijn op beroepen en studies in de bèta en techniek (Lechner, 2012; Schalk & Bruning, 2014; Stichting Technasium, 2021a). Het uiteindelijke doel was dat leerlingen vaker voor opleidingen en beroepen in deze sector zouden kiezen (Schalk & Bruning, 2014).

In 2004 werd het Technasium voor het eerst op vijf scholen in Groningen ingevoerd (Prins et al., 2011). Het succes van het Technasium op deze scholen heeft er vervolgens voor gezorgd dat het Technasium uitgegroeid is tot een landelijk initiatief met meer dan 100 deelnemende scholen (Prins et al., 2011; Stichting Technasium, n.d.-b).

Met het invoeren van het Technasium op de verschillende scholen werd ook de Stichting Technasium opgericht. Deze stichting geeft als landelijke overkoepelende organisatie het Technasiumonderwijs vorm door richtlijnen op te stellen voor Technasiumscholen, trainingen en workshops voor docenten te coördineren en ondersteuning te bieden aan scholen (Schalk & Bruning, 2014).

Binnen het Technasium neemt het vak Onderzoek & Ontwerp (O&O) een centrale plek in. Het schoolvak O&O wordt op havo en vwo vanaf de brugklas tot en met de examenklassen gegeven op scholen die het Technasium aanbieden. Tijdens O&O werken leerlingen in projecten aan authentieke vraagstukken met een bèta-technische insteek, die aangeleverd worden door bedrijven uit de regio (De Vijlder et al., 2014; Schalk & Bruning, 2014). Leerlingen werken in groepjes samen om onderzoek te doen naar deze vraagstukken of een ontwerp vorm te geven. In het examenjaar ronden de leerlingen het vak af met een schoolexamen (SE) dat onder andere bestaat uit een zogenaamde meesterproef, wat vergelijkbaar is met een heel stevig profielwerkstuk (PWS). Anders dan gebruikelijk is bij traditionele vakken nemen de docenten niet de rol van kennisoverdrager aan, maar voornamelijk die van een coach of begeleider.

Ondanks dat er inmiddels een lerarenopleiding voor het vak O&O bestaat, zijn veel O&O-docenten in eerste instantie opgeleid tot docent in een ander (bèta)vak. Om hiernaast O&O te mogen geven, moeten docenten een scholing volgen die bestaat uit ongeveer 11 dagdelen theorie en een aantal praktijkopdrachten (*Technasiumacademie - Technasium*, n.d.). Deze scholing wordt gecoördineerd door de Stichting Technasium. Uit onderzoek van Lechner in 2012 bleek dat de meeste docenten naast deze scholing vaak geen ervaring hebben met coachend lesgeven en hier ook niet voor opgeleid zijn (Lechner, 2012). De docenten gaven aan dat ze deze stijl van lesgeven als onbekend en vreemd ervaren en dat ze moeite hebben met het aanleren van deze manier van lesgeven, omdat deze sterk afwijkt van de manier die ze gewend zijn (Lechner, 2012). Het is onduidelijk wat de huidige stand van zaken met betrekking tot de coachende rol van docenten is en welk effect de huidige lerarenopleidingen O&O hierop hebben.

Wel laat het onderzoek van Van Heuveln et al. uit 2019 zien dat O&O-docenten nog steeds tegen verschillende probleemsituaties aanlopen, wat vermoedelijk komt doordat het geven van O&O andere vaardigheden van docenten vraagt dan het lesgeven bij traditionele vakken. Zo geven docenten aan

dat de leerlingen moeite hebben met het maken van een goede planning en vinden sommige docenten het lastig om een goede beoordeling te geven (van Heuveln et al., 2019).

Er bestaan al verschillende oplossingen voor de aanpak van specifieke problemen. Naast de oplossingen die docenten op individuele scholen hebben bedacht, worden er door studenten van de lerarenopleidingen O&O als onderdeel van vakken en projecten ook aanbevelingen ontworpen (zie bijvoorbeeld Tuinman et al., 2021). De persoonlijke ervaring van de auteur als student aan de lerarenopleiding O&O, is echter dat deze oplossingen hun weg naar O&O-docenten vaak niet weten te vinden. Uit gesprekken met twee medewerkers van Stichting Technasium komt een vergelijkbaar beeld naar voren, er vindt maar weinig uitwisseling van oplossingen voor problemen plaats.

Het lijkt een systematisch probleem dat docenten oplossingen voor problemen in de praktijk niet weten te benutten, hetgeen aanleiding is voor dit onderzoek. Aangezien er al oplossingen voor problemen bestaan, zou een verbetering in de uitwisseling van deze oplossingen mogelijk gebruikt kunnen worden als een systematische aanpak voor huidige en toekomstige probleemsituaties. Deze mogelijkheid is in overleg met de Stichting Technasium in dit onderzoek verder onderzocht.

2 THEORETISCH KADER

2.1 LESPRAKTIJK O&O

Bij O&O werken leerlingen tijdens zogenaamde O&O-projecten aan authentieke bèta-technische ontwerp- of onderzoeksvraagstukken van bedrijven of andere organisaties (Blume-Bos et al., 2020). Bij deze projecten is altijd een opdrachtgever vanuit het bedrijf of de organisatie betrokken. Een project begint met een uitleg over het vraagstuk door deze opdrachtgever en als het mogelijk is wordt er een excursie naar het bedrijf georganiseerd (Prins et al., 2011). Tijdens het project werken leerlingen in groepjes van drie of vier leerlingen ongeveer vijf uur in de week aan het project. Daarbij is de opdrachtgever beschikbaar voor de inhoudelijke begeleiding en de beantwoording van eventuele vragen (Prins et al., 2011). De leerlingen zijn tijdens het project bezig met het uitvoeren van een onderzoek of het maken van een ontwerp om het vraagstuk op te lossen. Het project wordt afgesloten met een presentatie van het resultaat waarbij ook de opdrachtgever aanwezig is (Lechner, 2012).

In de onderbouw wordt het vraagstuk door de docent in samenspraak met de opdrachtgever uitgeschreven in een projectboekje waarin de opdracht is opgedeeld in verschillende deelopdrachten (Lechner, 2012). Deze deelopdrachten representeren de stappen die een expert zou nemen in de aanpak van het vraagstuk en bevatten vaak stappen zoals het doen van vooronderzoek en het maken van schetsen. De leerlingen werken met de hele klas tegelijk aan dezelfde opdracht (Lechner, 2012). In totaal krijgen de leerlingen in de onderbouw 3 of 4 projecten per jaar die elk ongeveer 8 weken duren.

In de bovenbouw kunnen leerlingen O&O als profielkeuzevak voor beide N-profielen of als keuzevak bij de andere profielen kiezen (Lechner, 2012). Leerlingen die voor O&O kiezen gaan tijdens zogenaamde keuzeprojecten zelf op zoek naar een opdrachtgever en schrijven een vraagstuk vanuit het bedrijf zelf uit tot een projectvoorstel (Lechner, 2012). Elk groepje werkt dus aan een ander project. Leerlingen besteden vaak een half jaar aan een keuzeproject (Prins et al., 2011). Uiteindelijk sluiten de leerlingen het vak O&O af met de zogenaamde meesterproef waar ze een jaar lang mee bezig zijn. Leerlingen worden hierbij inhoudelijk begeleid door een vakinhoudelijke expert uit het hoger onderwijs, een zogenaamde expertbegeleider (Prins et al., 2011; Stichting Technasium, 2021a).

2.2 DOEL EN VISIE O&O

Zoals eerder benoemd is het doel van het Technasium om leerlingen te motiveren voor, en voor te bereiden op, het bèta-technisch hoger onderwijs (Lechner, 2012). Hier komen verschillende praktische doelstellingen uit naar voeren. Allereerst moeten de leerlingen kennis leren toepassen in authentieke vraagstukken en daarnaast werken de leerlingen aan competenties van onderzoekers en ontwerpers, zoals samenwerken, projectmatig werken en inventiviteit (Prins et al., 2011; Schalk & Bruning, 2014; SLO, 2017). Het leerproces en de ontwikkeling van de individuele leerling nemen dus een centrale rol in (Lechner, 2012). Om tot deze persoonlijke ontwikkeling te komen, speelt de coaching door de docent een belangrijke rol (Lechner, 2012).

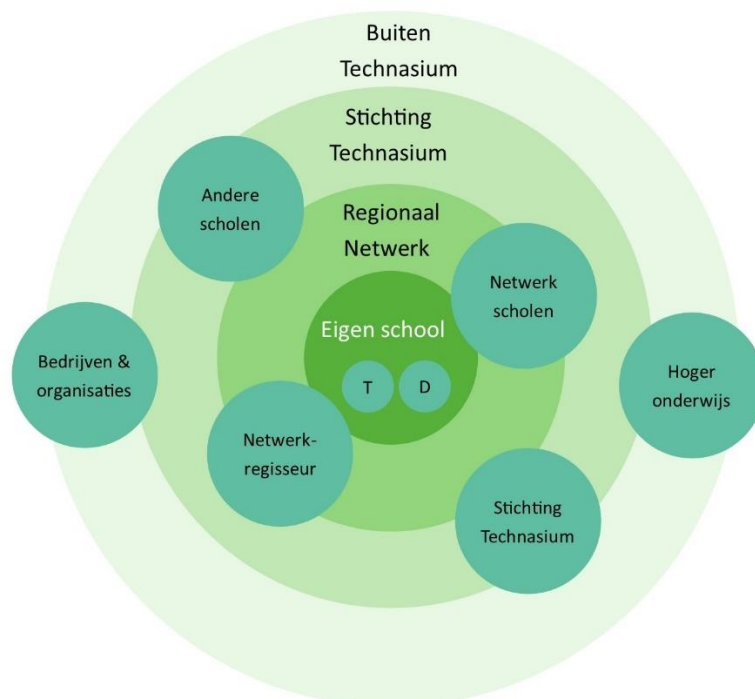
De visie op het leren in O&O is gebaseerd op het sociaal constructivistische gedachtegoed (Lechner, 2012). Het constructivistische gedachtegoed houdt in dat het leren van leerlingen wordt gezien als een proces waarbij leerlingen actief kennis construeren door betekenis te geven aan de wereld om hen heen (Adams, 2006). Er is dus geen sprake van objectieve kennis, maar de werkelijkheid wordt door elk individu gevormd door een subjectieve toekenning van betekenis aan ervaringen, gebeurtenissen en verschijnselen (Adams, 2006). Er bestaan verschillende vormen van

constructivisme, waaronder het sociaal constructivisme. Bij het sociaal constructivisme wordt een belangrijke rol toegekend aan de sociale omgeving in het construeren van kennis (Palincsar, 1998). Volgens dit gedachtengoed ontstaat de kennis als mensen met elkaar in gesprek gaan en tot een consensus komen (Adams, 2006). Leren wordt dus gezien als het resultaat van sociale interacties (Adams, 2006). De visie op het leren is hierdoor dat de voornaamste bron van het leren niet de objectieve leerstof is, maar de (sociale) omgeving (Lechner, 2012).

Het sociaal constructivistisch gedachtengoed komt sterk terug in de manier waarop het O&O-onderwijs is vormgegeven. De O&O-projecten komen voort uit de authentieke vraagstukken van bedrijven en organisaties. Voor deze vraagstukken bestaat er niet zoiets als hét juiste antwoord of dé juiste oplossing (Lechner, 2012). In de beoordeling is het belangrijker om te kijken hoe de leerlingen tot deze oplossing zijn gekomen en waarom zij vinden dat dit het probleem oplost, dan alleen het resultaat. Daarnaast is er niet vooraf bepaald welke kennis de leerlingen zich bij O&O eigen moeten of zullen maken (SLO, 2017). Het is wel de bedoeling dat leerlingen vakinhoudelijke kennis leren en leren toepassen, maar welke kennis dit is hangt sterk af van het O&O-project en de leerling. Dit betekent niet dat er binnen O&O geen leerdoelen zijn, maar dat deze leerdoelen vooral gaan over vaardigheden die leerlingen aan moeten leren.

2.3 TECHNASIUMCOMMUNITY

De Technasiums scholen spelen een centrale rol binnen het Technasium, aangezien het vak O&O hier wordt gegeven. Naast de scholen spelen er nog andere partijen een rol binnen het Technasium, zoals bedrijven en het hoger onderwijs. Deze verschillende partijen komen samen binnen de zogenaamde Technasiumcommunity (zie figuur 1) (Stichting Technasium, n.d.-c). Aangezien er binnen het Technasium gewerkt wordt met netwerken waarin de samenwerking tussen de verschillende partijen een belangrijke rol speelt, noemt het Technasium zichzelf een netwerkorganisatie.







Figuur 1: Overzicht van stakeholders binnen de Technasiumcommunity. Binnen de eigen school bevinden zich een Technator (T) en een docent (D). Gebaseerd op Stichting Technasium (n.d.-c)

Centraal binnen figuur 1 staat een Technasiumschool met daarin een O&O-docent (D) en een Technator (T). Een Technator is de coördinator van het Technasium binnen een bepaalde school. De Technator onderhoudt externe contacten met de rest van het netwerk, stuurt het O&O-docententeam aan en regelt andere Technasium gerelateerde zaken binnen de school.

Per regio bestaan er zogenaamde regionale netwerken waarin ongeveer vijf scholen samenkomen en elkaar ondersteunen (Leijenaar, 2016). In totaal zijn er op dit moment 18 regionale netwerken in Nederland (Stichting Technasium, n.d.-a). Binnen de netwerken worden netwerkbijeenkomsten georganiseerd en vinden er elke vier jaar visitaties plaats (Stichting Technasium, n.d.-c, 2021b). Per netwerk is er een netwerkregisseur die de contacten met de scholen onderhoudt en de scholen ondersteunt als dat nodig is. Elke netwerkregisseur is verantwoordelijk voor drie netwerken. De intentie van deze structuur is dat er een zekere mate van kennisuitwisseling plaatsvindt tussen de scholen binnen het netwerk. In hoeverre dat daadwerkelijk gebeurt is onduidelijk.

De Stichting Technasium is de landelijke overkoepelende organisatie die het Technasiumonderwijs vormgeeft. De Stichting stelt richtlijnen op voor Technasiumschole, organiseert jaarlijkse trainingen en workshops voor O&O-docenten en biedt ondersteuning aan de scholen (Schalk & Bruning, 2014). Daarnaast bewaakt de stichting de kwaliteit van het Technasiumonderwijs door het uitgeven van het predicaat Technasium (Stichting Technasium, n.d.-a). Hoewel er algemene richtlijnen bestaan, krijgen scholen ook veel vrijheid om het Technasium binnen hun eigen school zelf vorm te geven (Stichting Technasium, 2021a, 2021b).

Vanuit de scholen, de regionale netwerken en de Stichting Technasium worden er ook contacten onderhouden met bedrijven en hoger onderwijsinstellingen. Bedrijven hebben als voornaamste rol om opdrachten aan te leveren en leerlingen op die manier kennis te laten maken met de authentieke wereld van de bèta en techniek. Het hoger onderwijs levert voor sommige opdrachten en voor de meesterproeven experts die de leerlingen inhoudelijk kunnen begeleiden en het inhoudelijke niveau kunnen waarborgen (Stichting Technasium, n.d.-a). Daarnaast worden er O&O-docenten opgeleid aan de lerarenopleidingen O&O die zich binnen het hoger onderwijs bevinden.

Plannen <i>Leerlingen</i>	Divergeren & Convergeren	Kritisch denken
<i>"(De organisatie van) Werkzaamheden voorbereiden; een plan opzetten"</i>	<i>Divergeren: "vanuit een gezamenlijk vertrekpunt steeds meer gaan verschillen"</i> <i>Convergeren: "vanuit verschillende vertrekpunten steeds meer naar elkaar toekomen"</i>	<i>"Kritisch denken gaat over het vermogen om zelfstandig te komen tot weloverwogen en beargumenteerde afwegingen, oordelen en beslissingen. [...] Een kritisch denker onderzoekt het eigen denkproces en stelt zo nodig zijn beslissing, opvatting of handeling bij."</i>
HI11/Sp - 'Mijnheer, ik heb niets te doen'(Als de leerlingen aan het begin van de les de taken binnen het groepje niet verdeeld hebben)	HI2/Sp - 'Mijnheer, we hebben hét idee ' (Als de leerlingen gevraagd wordt om alternatieven te bedenken)	HI6/Sp - 'Mijnheer, we hebben het verslag en de presentatie al af! ' (Halverwege het ontwerpproject, als het idee amper vorm het gekregen) 
HI3/Sp - Mijnheer mogen we hout?' (Als de leerlingen 'genoeg gestudeerd hebben' en aan de slag willen en ze eigenlijk nog geen idee hebben hoe het idee er uit moet zien, hoe groot het is en op welke schaal ze hun model willen bouwen) 	HI17/Li - De leerlingen zitten snel vast aan één voorstel of ontwerp	HI5/Sp - ' Mijnheer het is af! (Als de leerlingen halverwege hun acht weken zijn) 
HI27/Ho - De leerlingen lopen flink achter op de planning. 	HI19/Li - De leerlingen werken een eerste idee meteen ver uit	HG9 - Hoe leer je leerlingen denken in varianten met verschillende kwaliteiten?

Figuur 3: Uitsnede poster categorisatie probleemsituaties vanuit het docent perspectief (van Heuveln et al., 2019). De sterretjes geven twee probleemsituaties aan die sterk overeenkomen en de driehoekjes geven twee probleemsituaties aan waarbinnen verschillende problemen een rol spelen. De symbolen zijn de toevoeging van de auteur.

In figuur 3 is te zien dat er bij elke categorie een korte beschrijving wordt gegeven met daaronder de gecategoriseerde probleemsituaties. De genoemde probleemsituaties zijn voorbeelden van concrete situaties. Sommige van deze probleemsituaties beschrijven sterk overeenkomende situaties (zie de twee situaties met het sterretje). Binnen de categorieën worden soms ook probleemsituaties genoemd waarbij verschillende onderliggende problemen een rol spelen (zie de twee probleemsituaties met het driehoekje). Dit onderzoek geeft dus wel een categorisatie van de probleemsituaties weer, maar geen duidelijk overzicht van de verschillende achterliggende problemen die O&O docenten ervaren. Ook is er geen rangschikking in de probleemsituaties of categorieën aangebracht, waardoor het onduidelijk is welke problemen het belangrijkste zijn.

2.5 OPLOSSINGEN VOOR PROBLEMSITUATIES

Over de jaren heen zijn er verschillende oplossingen ontwikkeld voor de problemen die bij O&O voorkomen. Een deel hiervan bestaat uit werk van studenten van de lerarenopleidingen. Het valt buiten het kader van dit onderzoek om een volledig overzicht te geven van alle verschillende oplossingen die zijn ontwikkeld. In plaats daarvan zal er een indruk gegeven worden van de beschikbare bestaande oplossingen met vier verschillende voorbeelden.

Tuinman et al. (2021) hebben als onderdeel van de lerarenopleiding O&O voor de module vakdidactiek O&O een poster ontworpen waarin handelingsadviezen voor docenten beschreven staan om het contact tussen leerlingen en opdrachtgevers beter te laten verlopen. Het contact met de opdrachtgever is verdeeld in zes fasen en voor elk van deze fasen worden adviezen beschreven voor problemen die in deze fase voorkomen (figuur 4).

HANDELINGSADVIEZEN - CONTACT MET DE OPDRACHTGEVER
 Samengesteld door: Piëtte Tuinman, Ben Wouter & Irene Blom
 Vakdidactiek O&O - Universiteit Twente (2021)

1 FASE 1 - EERSTE CONTACT LEGGEN MET BEDRIJVEN

HET DOEL VAN O&O IS NIET DUIDELIJK VOOR BEDRIJVEN

1. Stel gericht vragen met betrekking tot de kennis van het bedrijf over O&O
2. Geef het goede voorbeeld, bijvoorbeeld door klassikaal een mail op te stellen
3. Ondersteun de leerlingen door middel van een lijst met aandachtspunten
4. Grip in wanneer nodig, door zelf met een bedrijf contact te zoeken

GEEN ANTWOORD VAN HET BEDRIJF

1. Zie er op toe dat er een professionele mail wordt opgesteld. Dit afhankelijk van niveau voorgedaan worden of aan gedaan worden de hand van een template
2. Vraag regelmatig een statusupdate van de leerlingen
 - Hoe veel en welke bedrijven zijn er gemaakt? Wie is er gemaakt?
 - Is er al respons? Zo ja, positief of negatief?
 - Is er al achteraan gebeld?

2 FASE 2 - BEDRIJFSBEZOEK

AFSPRAAK MAKEN LUKT NIET

1. Vind de balans tussen het ondersteunen en het begeleiden van de leerlingen
2. Stel de leerlingen vragen over hun aanpak
3. Laat de leerlingen reflecteren op hun aanpak laat ze hun aanpak aanpassen
4. Begeleid de leerlingen hier in als dit niet lukt

OVERIG ADVIES

LEERLINGEN ERVAREN HUN FOUTEN

1. Laat de leerlingen het proces helemaal zelf af gaan
2. Laat de leerlingen hier achteraf op reflecteren binnen hun groep en bespreek dit met ze
3. Vergoet daarbij niet te vragen naar punten die al wel goed gingen

Figuur 4: Uitsnede poster handelingsadviezen- contact met de opdrachtgever (Tuinman et al., 2021)

Een ander voorbeeld is het ontwerp van een lesmodule over persona's en scenario's door Krikke (2020) als onderdeel van een OvO-project. In dit project zijn een workshop om de methodieken aan te leren, middelen om de methodieken in te zetten, materiaal voor docenten om het gebruik van de methodieken te kunnen beoordelen en een docenthandleiding om handvaten aan O&O-docenten te geven ontwikkeld. Dit alles is beschikbaar op deze [website¹](https://fyrtrr.axshare.com/#id=3y70yo&p=tools&sc=1&c=1) (figuur 5).

Hoofdmenu Workshop Tools Voor Docenten Informatie

Tools en templates

Je kunt gebruik maken van de templates voor persona's en storyboard die zijn geïntroduceerd in de workshop, maar natuurlijk ook op je eigen manier persona's of andere soorten scenario's maken!

[Persona template](#) [Storyboard template](#)

Scenario's in andere fases ontwerpproces

In de workshop heb je geleerd hoe je een scenario kunt opstellen in de analyse fase van het proces en daar persona's in plaatst. Wist je dat je scenario's ook in andere fases van het project kunt inzetten? De afbeelding laat zien welke andere soorten scenario's er zijn en wat de opbouw hiervan zijn in de verschillende fases van het project.

Wil je weten hoe je deze andere scenario's kunt opstellen en kunt inzetten binnen je project? Bekijk dan de extra informatie over de verschillende soorten scenario's.

[Soorten scenario's](#)

Handig overzicht!

Opdracht

Onderwerpen

Personen maken en plaatsen in scenario's

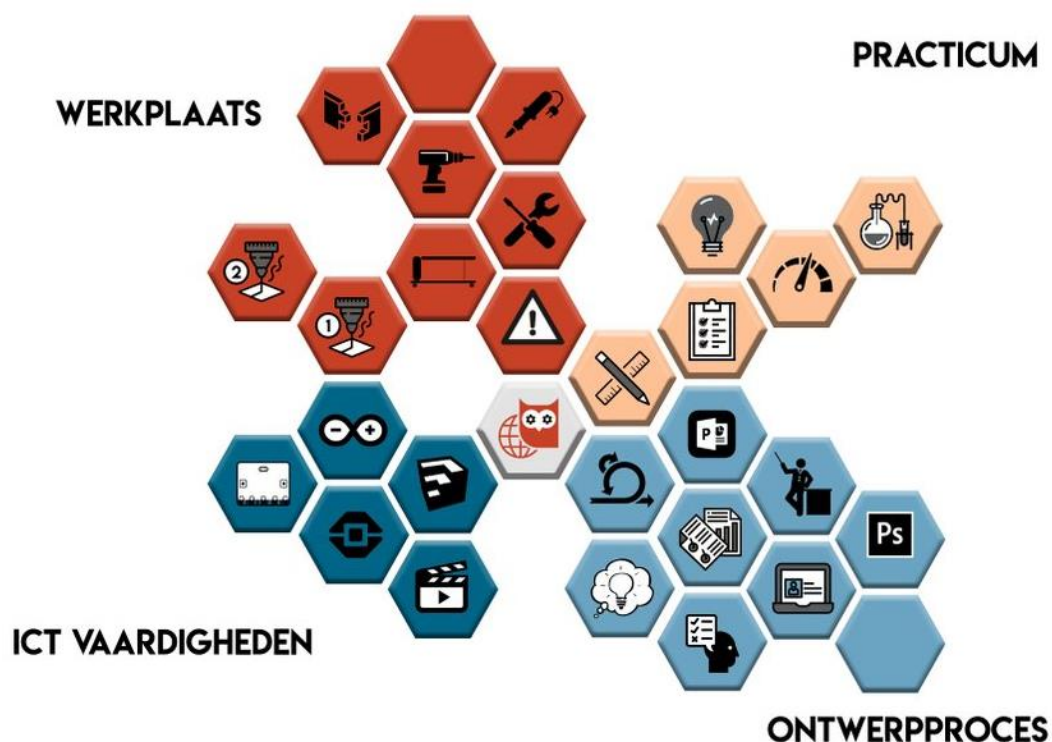
Handig overzicht!

Figuur 5: Website persona's en scenario's (Krikke, 2020)

¹ <https://fyrtrr.axshare.com/#id=3y70yo&p=tools&sc=1&c=1>

Een ander onderzoek is uitgevoerd door De Graaf et al. (2017), hierbij zijn voor vakdidactiek O&O zes probleemsituaties geselecteerd en uitgewerkt: leerlingen motiveren om te plannen; samenwerken bij ruzie; het maken van schetsen; begeleiding van projecten in onbekende bèta-wereld; motivatie en beoordeling. Voor elk van deze situaties is literatuuronderzoek gedaan en zijn er handelingsadviezen ontworpen.

Ook op scholen worden oplossingen ontworpen. Zo is er op het Metis Montessori Lyceum een skilltree ontwikkeld voor O&O (figuur 6) (METIS Technasium, n.d.). Op deze [website²](https://metis-tech.nl/vaardigheden.html) is een overzicht te zien van de verschillende vaardigheden die de leerlingen zich eigen moeten maken en is er per vaardigheid een instructiekaart met uitleg en opdrachten te vinden. De leerlingen kunnen hierdoor zelfstandig aan de ontwikkeling van hun vaardigheden werken.



Figuur 6: Skilltree ontwikkeld door Metis Montessori Lyceum (METIS Technasium, n.d.)

Tijdens het bestuderen van het beschikbare materiaal viel het de auteur op dat er een grote variatie in de kwaliteit en toepasbaarheid van het materiaal was. Soms worden er alleen adviezen gegeven, terwijl er in andere situaties uitgebreid aanvullend lesmateriaal was uitgewerkt. Ook viel het op dat er veel materiaal beschikbaar is, maar dat dit lastig te vinden is aangezien het niet op één locatie samengevoegd is. Geen van bovenstaande oplossingen was te vinden op de website van de Stichting Technasium of in een andere centrale database. Eén van deze oplossingen komt uit het archief van de auteur, één was te vinden op google scholar, één was te vinden in een database van de lerarenopleiding aan de TU Eindhoven en de laatste oplossing komt van de website van een Technasiumschool. Het is dus lastig voor docenten met een specifiek probleem om beschikbaar materiaal te vinden waarin dit probleem besproken wordt en er oplossingen voor dit probleem beschreven worden.

² <https://metis-tech.nl/vaardigheden.html>

2.6 KENNISMANAGEMENT

Om ervoor te zorgen dat de verschillende oplossingen wel bij de docenten terecht komen zou een verbetering in de kennisuitwisseling een belangrijke bijdrage kunnen leveren. Dit sluit ook aan bij het gedachtengoed van het Technasium, waar het 'leren van elkaar' in het koersplan van de Stichting Technasium genoemd wordt als één van de Technasium kernwaarden (Stichting Technasium, 2021b). Uit de beschrijving in dit koersplan blijkt dat hiermee zowel het uitwisselen van kennis tussen docenten onderling als het leren van het hoger onderwijs en opdrachtgevers mee bedoeld wordt. Zo wordt er bijvoorbeeld aangegeven dat er gestreefd wordt naar 'evidence-informed werken' en het ontwikkelen van het Technasiumonderwijs in 'co-creatie' (Stichting Technasium, 2021b). Er worden in dit koersplan geen concrete stappen beschreven om hier verbeteringen in aan te brengen.

De Technasiumcommunity kan gezien worden als een organisatie waarin de uitwisseling van kennis van belang is. Het is daarom waardevol om te kijken naar andere organisaties waarin dit ook het geval is. Om er binnen zulke organisaties voor te zorgen dat er optimaal gebruik gemaakt kan worden van beschikbare kennis, wordt er vaak gebruik gemaakt van zogenaamde kennismanagement strategieën (Liyanage et al., 2009; Paulin & Suneson, 2012). Intezari et al. (2017) hebben drie processen geïdentificeerd binnen kennismanagement: kenniscreatie, kennisuitwisseling en kennisimplementatie. In dit onderzoek zal de focus liggen op de uitwisseling van kennis, omdat bestaande oplossingen niet bij de docenten terecht lijken te komen.

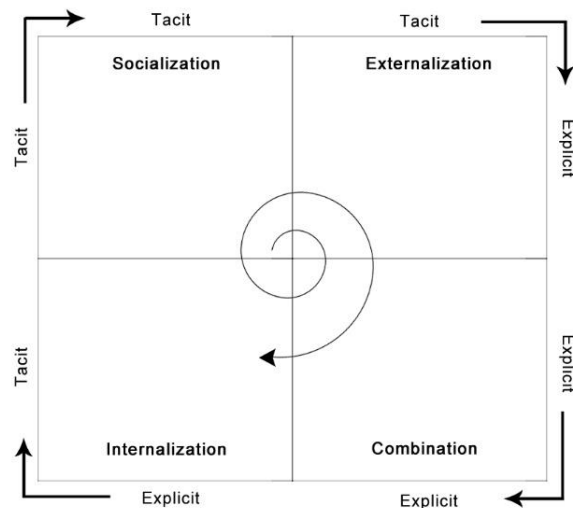
Uit onderzoek blijkt dat een verbetering in de kennisoverdracht binnen organisaties zorgt voor een verbetering van het leren van zowel het individu als de organisatie (Farooq, 2018). Specifiek kan dit zorgen voor verbeteringen in de volgende aspecten (Liyanage et al., 2009):

- Minder fouten
- Verbeteren kwaliteit
- Versnellen beslissingen
- Vermindering kosten
- Versnellen training
- Leren en innovatie

Verbeteringen in deze aspecten kunnen ook een positieve invloed hebben op het O&O-onderwijs en het Technasium. Door het verbeteren van de kennisuitwisseling zou de leskwaliteit bijvoorbeeld verbeterd kunnen worden. Het is dus relevant om deze mogelijkheid verder te onderzoeken.

Kennisuitwisseling kan op verschillende manieren plaatsvinden, zoals beschreven in het SECI-model (Nonaka & Takeuchi, 1995). Hier wordt kennis in twee categorieën onderverdeeld, expliciete en onderbewuste kennis. Expliciete kennis kan makkelijk gedeeld en beschreven worden, dit is kennis die bijvoorbeeld in boeken te vinden is. Onderbewuste kennis is intuïtieve kennis die moeilijk grijpbaar is. Deze kennis is vaak afhankelijk van de context en is verbonden aan een specifieke persoon.

Door verschillende vormen van kennisuitwisseling kan de ene vorm van kennis in de andere vorm worden omgezet (figuur 7) (Nonaka & Takeuchi, 1995).



Figuur 7: SECI model: verschillende vormen van kennisoverdracht (Nonaka & Takeuchi, 1995)

De verschillende vormen van kennisuitwisseling zijn (Nonaka et al., 2002):

- **Socialisatie:** Het proces waarbij mensen onbewust van elkaar leren door gezamenlijk dingen te ervaren. Hierbij wordt de kennis niet expliciet onder woorden gebracht. Een voorbeeld is de traditionele meester-gezel relatie waarbij de gezel leert door het observeren van de meester. Een ander voorbeeld zijn informele sociale afspraken buiten de werkplek. Hierdoor worden dingen als het wereldbeeld, mentale modellen en een wederkerig vertrouwen uitgewisseld.
- **Externalisatie:** Het proces waarbij onderbewuste kennis omgezet wordt in expliciete kennis. Deze kennis kan vervolgens makkelijker met anderen gedeeld worden. Voorbeelden zijn het beschrijven van onderbewuste kennis in documenten zodat deze gemakkelijk gedeeld kunnen worden binnen de organisatie. Door het kristalliseren van de kennis kan deze gebruikt worden als basis voor nieuwe kennis. Voor externalisatie wordt er vaak gebruik gemaakt van metaforen, analogieën en modellen.
- **Combinatie:** Het proces waarbij verschillende expliciete kennisbronnen met elkaar gecombineerd worden om nieuwe kennis te creëren. Kennisbronnen van binnen of buiten de organisatie kunnen bijvoorbeeld verzameld worden en vervolgens gecombineerd tot nieuwe kennis. Een voorbeeld is een samenvatting of een literatuuronderzoek. Deze gecombineerde kennis kan dan vervolgens weer verspreid worden binnen de organisatie.
- **Internalisatie:** Het proces waarbij expliciete kennis eigen wordt gemaakt. Een voorbeeld is het aanleren van een nieuwe vaardigheid door het lezen van een boek. Dit proces vindt plaats door het reflecteren op expliciete kennis.

Door het doorlopen van deze vier processen worden zowel de hoeveelheid als de kwaliteit van de kennis vergroot (Nonaka & Takeuchi, 1995). Om te zorgen voor vernieuwende ideeën binnen een organisatie is het van belang dat alle vier de processen doorlopen worden (Nonaka et al., 2002). Kennisuitwisseling is echter niet een proces dat vanzelf gaat en er zullen dus structuren opgezet moeten worden om ervoor te zorgen dat deze kennisuitwisseling goed verloopt (Nonaka et al., 2002).

Binnen het Technasium lijken deze vier processen niet volledig doorlopen te worden. Binnen de netwerken is er waarschijnlijk sprake van een bepaalde mate van socialisatie door de netwerkbijeenkomsten en de visitaties. Ook is er sprake van externalisatie bij het ontwikkelen van oplossingen en adviezen door bijvoorbeeld studenten van de lerarenopleiding O&O. Deze oplossingen

lijken echter onvoldoende gecombineerd te worden en docenten kunnen deze oplossingen dus niet gebruiken voor internalisatie.

2.7 PROFESSIONELE LEERGEMEENSCHAPPEN

Naast de aanwezigheid van de SECI-processen waardoor kennisoverdracht bevorderd wordt, is het ook belangrijk dat de kennis op het juiste moment beschikbaar is voor de juiste persoon. Een manier om hiervoor te zorgen is het gebruik van zogenaamde professionele leergemeenschappen (PLG's). Door het gebruik van PLG's kan de uitwisseling van kennis tussen docenten gestimuleerd worden (Van Keulen et al., 2015). In dit onderzoek zal een PLG gedefinieerd worden als een groep van onderwijsprofessionals die gezamenlijk werken aan onderwijskundige thema's vanuit een gedeelde visie en met een wederzijdse verantwoordelijkheid voor het leren van leerlingen (gebaseerd op Van Keulen et al. (2015)). Vanuit deze definitie zou de huidige Technasiumcommunity gezien kunnen worden als een PLG. Er is een groep van O&O-docenten, de Stichting Technasium, bedrijven en het hoger onderwijs die vanuit het Technasium-gedachtegoed werkt aan beter O&O-onderwijs.

Uit onderzoek blijkt dat er een aantal eigenschappen zijn van effectieve professionele leergemeenschappen (Lomos et al., 2011), namelijk:

- **Reflectieve dialoog:** Professionele dialogen over specifieke onderwijskundige problemen;
- **Deprivatisering van de praktijk:** Docenten voeren lesbezoeken uit met als doel om feedback te geven en te krijgen;
- **Samenwerkingsactiviteiten:** De deelname van docenten aan samenwerkingsactiviteiten;
- **Gedeelde doelstellingen:** In hoeverre docenten achter de missie en operationele principes van de PLG staan;
- **Focus op het leren van leerlingen:** De gezamenlijke inzet van onder docenten om leerlingen goede leerprestaties te laten behalen.

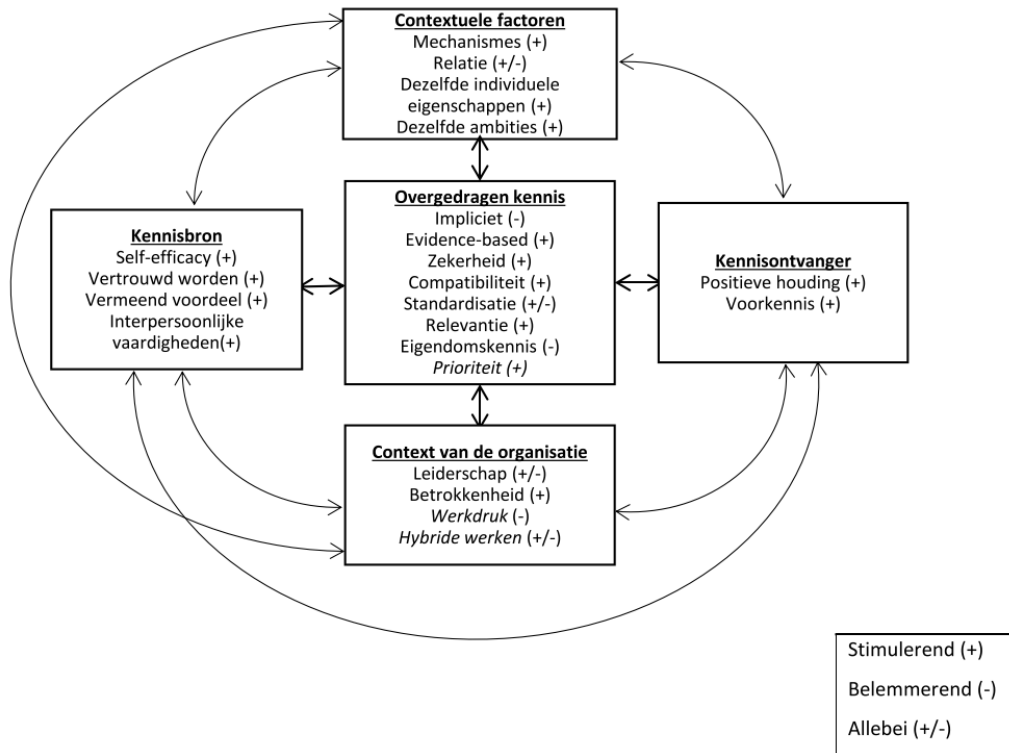
Het is onduidelijk in hoeverre deze eigenschappen terugkomen binnen de Technasiumcommunity. Zoals hiervoor beschreven is worden er vanuit de Stichting Technasium trainingen en workshops gegeven, maar uit de literatuur is niet duidelijk in hoeverre er tijdens deze trainingen sprake is van reflectieve dialogen en samenwerkingsactiviteiten. Er vinden visitaties plaats binnen de verschillende netwerken, maar dit gebeurt maar één keer per vier jaar. Dat is waarschijnlijk onvoldoende voor docenten om voldoende feedback te krijgen op hun lesgeven. In hoeverre docenten gedeelde doelstellingen hebben en in hoeverre de focus ligt op het leren van leerlingen komt ook niet naar voren uit de literatuur.

Uit een onderzoek van Brinkman (2022), blijkt verder dat er verschillende specifieke factoren zijn die het uitwisselen van kennis binnen een PLG beïnvloeden. Deze kunnen ingedeeld worden in de volgende vijf categorieën (Brinkman, 2022):

- **Kennisbron:** De eigenschappen van de persoon die de kennis deelt, de kennisbron. Hieronder vallen bijvoorbeeld de interpersoonlijke vaardigheden van de kennisbron en het voordeel dat de kennisbron verwacht te hebben door het delen van informatie.
- **Kennisontvanger:** De eigenschappen van de persoon die de kennis ontvangt. Hieronder vallen bijvoorbeeld de voorkennis van deze persoon en de positieve houding ten opzichte van het ontvangen van kennis.
- **Overgedragen kennis:** De eigenschappen van de kennis die overgedragen wordt. Het is bijvoorbeeld lastiger om impliciete kennis over te dragen.

- **Contextuele factoren:** De factoren die de route tussen de kennisbron en de kennisontvanger beïnvloeden. Hieronder vallen bijvoorbeeld het medium waarover de kennis wordt overgedragen en de relatie tussen de bron en ontvanger.
- **Context van de organisatie:** De factoren binnen de organisatie die invloed hebben op de kennisoverdracht. Voorbeelden zijn de werkdruk die docenten ervaren en de betrokkenheid van docenten bij de organisatie.

Een overzicht van deze vijf categorieën en de factoren die hierbinnen vallen is te zien in figuur 8.

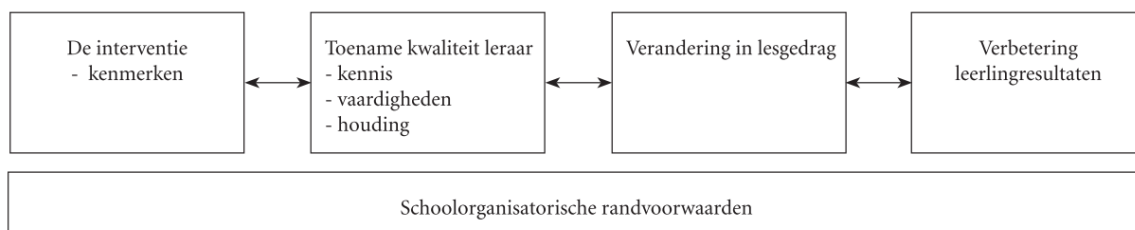


Figuur 8: Factoren die invloed hebben op kennisuitwisseling binnen PLG (Brinkman, 2022)

Er is geen literatuur gevonden over welke factoren aanwezig zijn binnen de Technasiumcommunity en hoe deze de kennisuitwisseling beïnvloeden.

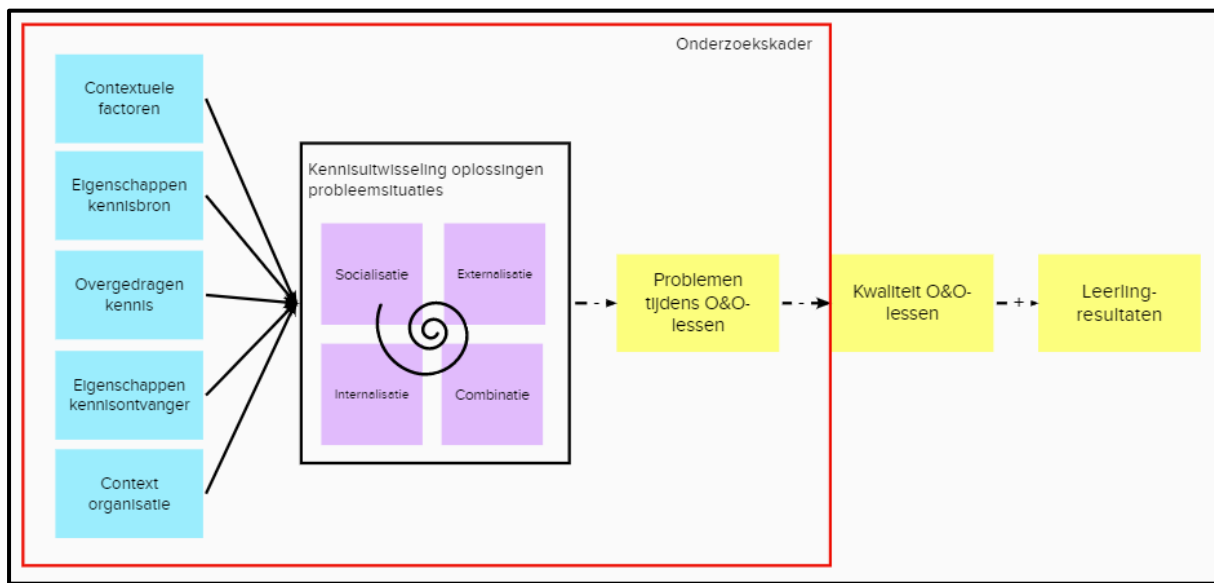
2.8 ONDERZOEKSMODEL

Bij een professionaliseringsinterventie binnen het onderwijs zoals het verbeteren van de kennisuitwisseling is het volgens Van Veen et al. (2010) belangrijk om toe te lichten wat de relatie tussen deze interventie en de leerresultaten van leerlingen is. Zij hebben hiervoor het volgende model opgesteld (figuur 9) (van Veen et al., 2010)



Figuur 9: Algemeen model interventies professionalisering docenten (van Veen et al., 2010)

Het is dus belangrijk dat de uitwisseling van oplossingen voor probleemsituaties binnen de Technasiumcommunity leidt tot verbeterde leerlingresultaten bij O&O. Uit een metaonderzoek van Lomos et al (2011) blijkt dat PLG's kunnen bijdragen aan het verbeteren van leerlingresultaten. De termijn waarop deze verbetering plaatsvindt is echter lang en veel andere factoren lijken een rol te spelen in deze relatie (Lomos et al., 2011; Van Keulen et al., 2015). Daarnaast is, vanwege de aard van het vak, het duiden van een verbetering in leerlingresultaten binnen O&O een vraagstuk wat volgens de auteur een eigen onderzoek verdient. Vanwege de duur en omvang van dit onderzoek is er dus voor gekozen om het effect van kennisuitwisseling binnen de Technasiumcommunity op de leerlingresultaten buiten beschouwing te laten en alleen te kijken naar kennisuitwisseling als een strategie om problemen binnen O&O te verhelpen. In figuur 10 is de afbakening van het onderzoek te zien in het onderzoeksmodel. Dit model is gebaseerd op de beschreven literatuur.



Figuur 10: Onderzoekmodel wat in dit onderzoek gebruikt is.

3 ONDERZOEKSVRAGEN

Uit het theoretisch kader komt naar voren dat het Technasium een onderwijsconcept is dat gebaseerd is op het sociaal constructivisme, het leren vindt dus plaats in een sociale context. Hier wordt op voorgebouwd in de Technasiumcommunity door de focus op samenwerking en uitwisseling tussen de verschillende partijen. Aangezien er een kennisbasis aan oplossingen voor probleemsituaties binnen deze Technasiumcommunity aanwezig is, zou er dus verwacht worden dat deze doormiddel van kennisuitwisseling bij docenten terecht komt. Er kan echter geconstateerd worden dat: er nog steeds veel O&O-specifieke probleemsituaties ervaren worden door O&O-docenten, de oplossingen voor probleemsituaties moeilijk online te vinden zijn, en de kennis niet structureel wordt aangeboden via de daarvoor geëigende kanalen. Hierdoor ontstaat het vermoeden dat de huidige mate van kennisuitwisseling tussen O&O-docenten en de rest van de Technasiumcommunity onvoldoende is.

Uit het theoretisch kader komt verder naar voren dat er nog veel onduidelijkheden bestaan over de huidige situatie met betrekking tot kennisuitwisseling binnen de Technasiumcommunity. Er is daarom gekozen om een verkennend onderzoek uit te voeren over kennisuitwisseling binnen de Technasiumcommunity. Binnen dit onderzoek zal in kaart gebracht worden wat de huidige situatie rondom de uitwisseling van kennis is en of kennisuitwisseling bij kan dragen aan de oplossingen van probleemsituaties. Vanwege de omvang van dit onderzoek is ervoor gekozen om specifiek te focussen op O&O-docenten, aangezien zij degenen zijn die de kennis uiteindelijk moeten gebruiken om probleemsituaties op te lossen. Daarom is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

Op welke manier kan een verbetering van de kennisuitwisseling tussen een O&O-docent en de rest van de Technasiumcommunity bijdragen aan het oplossen van problemen binnen de O&O lespraktijk?

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zijn er vier deelvragen opgesteld. Deze deelvragen sluiten aan bij de onduidelijkheden die uit het theoretisch kader naar voren komen. Zo is er hiervoor al aangegeven dat het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019) onvoldoende is om een goed beeld te krijgen van welke problemen O&O-docenten ervaren. De volgende deelvraag probeert hier antwoord op te geven:

1. Welke problemen ervaren O&O-docenten tijdens het geven van O&O?

Omdat het onduidelijk is wat de huidige stand van zaken is rondom de uitwisseling van kennis binnen de Technasiumcommunity is de volgende deelvraag opgesteld:

2. Hoe ziet de kennisuitwisseling tussen een O&O-docent en de rest van de Technasiumcommunity er op dit moment uit?

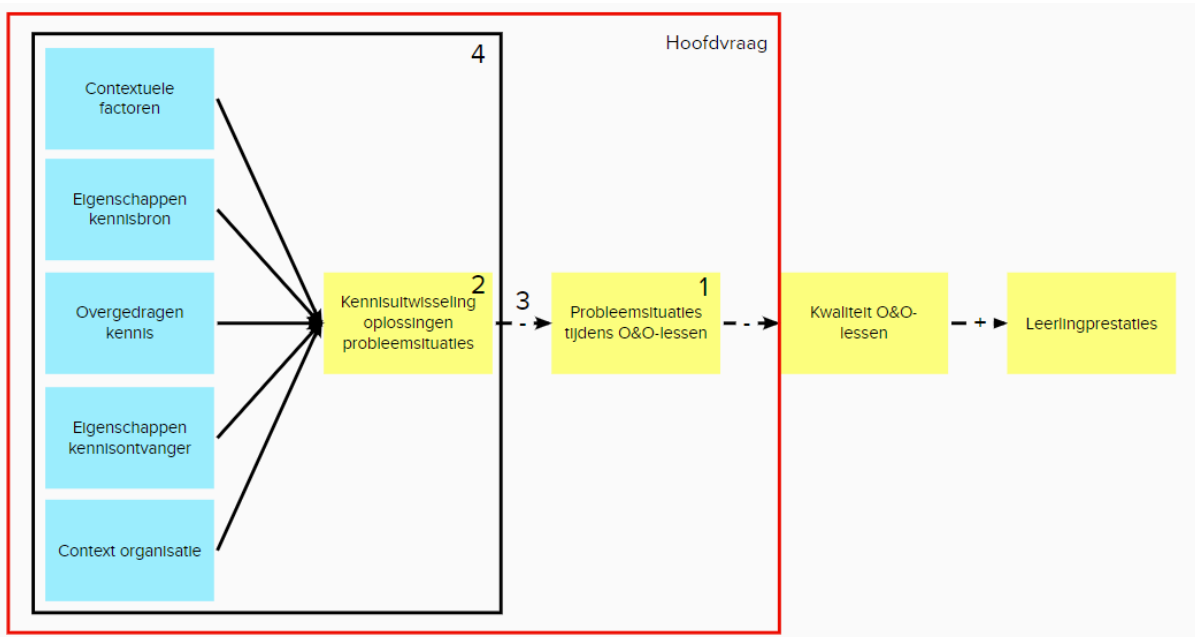
Omdat er nog maar weinig bekend is over de kennisuitwisseling binnen O&O en de docenten uiteindelijk degenen zijn bij wie de kennis terecht moet komen, is het belangrijk om de mening van docenten hierover te achterhalen:

3. Wat is de mening van O&O-docenten over het uitwisselen van kennis om problemen tijdens O&O-lessen op te lossen?

Er is onderzoek gedaan naar factoren die het uitwisselen van kennis beïnvloeden, maar het is onduidelijk of deze factoren het kennisdelen binnen het Technasium beïnvloeden en welke factoren de belangrijkste rol spelen in het wel of niet uitwisselen van kennis. Hier probeert de volgende deelvraag antwoord op te geven:

4. Welke factoren beïnvloeden de uitwisseling van oplossingen voor problemen binnen de Technasiumcommunity?

De hoofdvraag en de deelvragen zijn weergegeven in het onderzoeksmodel (figuur 11).



Figuur 11: Onderzoeksmodel en positionering deelvragen. Met nummers is aangegeven op welke aspecten de verschillende deelvragen betrekking hebben.

4 METHODE

4.1 CONTEXT

Om de hoofdvraag te beantwoorden en erachter te komen hoe kennisuitwisseling kan bijdragen aan het oplossen van probleemsituaties binnen de O&O lespraktijk, is er een kwalitatief onderzoek uitgevoerd. Er is voor een kwalitatief onderzoek gekozen aangezien er nog maar weinig bekend is over kennisuitwisseling binnen het Technasium en een kwalitatief onderzoek beter geschikt is voor een eerste verkenning van een onderwerp. Om ervoor te zorgen dat een toekomstig ontwerp om de kennisuitwisseling te verbeteren goed aansluit bij de behoeftes van de O&O-docenten, is er gebruik gemaakt van zogenaamde 'participatory design' technieken, waarin gebruikers en andere stakeholders een belangrijke rol spelen in het ontwerpproces (Visser et al., 2005).

De focus van dit onderzoek ligt zoals genoemd op O&O-docenten. Om deze groep vanuit verschillende perspectieven te belichten zijn zowel O&O-docenten als Technatoren bevroegd. Technatoren zijn vaak ook O&O-docent en hebben een daarnaast een organisatorische en leidinggevende rol. Vanuit deze rol zouden Technatoren wellicht een beter beeld kunnen hebben van wat er binnen het O&O-team speelt. In totaal zijn er zeven docenten en Technatoren gevraagd om deel te nemen aan sessies op hun eigen school.

Er is ervoor gekozen om de deelnemers zo veel mogelijk in tweetallen van O&O-docent en Technator te bevroegen, aangezien dit kan helpen om de deelnemers zich op hun gemak te laten voelen en de deelnemers hierdoor met elkaar in gesprek kunnen gaan over het onderwerp (Sleeswijk Visser et al., 2005). Er werd tijdens de sessies met deelnemers gebruik gemaakt van fysieke materialen, zoals een poster en een prikbord, omdat dit de deelnemers kan helpen om impliciete kennis expliciet te maken en hun ervaringen beter uit te drukken (Sleeswijk Visser et al., 2005).

4.2 PROCEDURE

4.2.1 Ontwerp poster

De 168 probleemsituaties in de poster van Van Heuveln et al. (2019) zijn inductief gecodeerd aan de hand van een kwalitatieve thematische analyse zoals beschreven in Braun en Clarke (2006). De probleemsituaties konden meerdere keren gecodeerd worden. Bij vijf van deze probleemsituaties was het probleem onduidelijk geformuleerd, deze zijn buiten beschouwing gelaten. De coderingen zijn samengevoegd tot 46 problemen. Deze problemen zijn vervolgens onderverdeeld in vier categorieën. Voor het coderen en analyseren van de probleemsituaties is er gebruik gemaakt van het programma ATLAS.ti (<https://atlasti.com/>) De problemen en categorieën zijn verwerkt tot een poster (figuur 12). Deze poster is vervolgens gebruikt tijdens de sessies met deelnemers.



Figuur 12: Poster problemen O&O-docenten, problemen zijn gebaseerd op probleemsituaties beschreven bij Van Heuveln et al (2019)

4.2.2 Sessies

De sessie bestond uit twee onderdelen. In het eerste onderdeel werd ingegaan op de probleemsituaties die de docenten ervaren tijdens het geven van O&O (deelvraag 1). In het tweede onderdeel werd ingegaan op de huidige situatie rondom het kennisdelen binnen de Technasiumcommunity (deelvraag 2, 3 en 4). Voor de sessies werd een leidraad gebruikt waarin de uitleg van de sessie beschreven stond en interviewvragen benoemd werden (zie bijlage A). Voor de volledige sessie werd 2 uur uitgetrokken. De uiteindelijke duur van de sessies lag tussen de 45 minuten en 1 uur en 45 minuten.

Om deelvraag 1 te beantwoorden werd de poster uit figuur 12 voorgelegd aan de deelnemers. Er werd vervolgens aan de deelnemers gevraagd om hardop te bespreken of deze problemen bij hun op school voorkomen en met gekleurde post-its aan te geven of deze vaak (groen) soms (oranje) of nooit (rood) voorkwamen bij hun op school. Hierbij werd er aan de deelnemers gevraagd om tot een consensus te komen. Vervolgens is aan de deelnemers gevraagd of ze andere problemen ervaren die niet op de poster benoemd waren. Hierna werd er aan de deelnemers gevraagd welke drie probleemsituaties voor hen het belangrijkste zijn en hoe ze op dit moment met deze probleemsituaties omgaan.

Om deelvraag drie te beantwoorden is het concept van kennisuitwisseling kort aan deelnemers uitgelegd. Vervolgens werd er aan de deelnemers gevraagd wat hun mening was over kennisuitwisseling als een mogelijke manier om met probleemsituaties om te gaan.

Om deelvraag twee te beantwoorden is er gebruik gemaakt van een stuk karton met een rode stip in het midden. Er is aan de deelnemers uitgelegd dat zij deze stip representeren en dat de afstand tot deze stip symbool staat voor hoe makkelijk ze de kennisuitwisseling met verschillende stakeholders ervaren. Hierna werd er aan de deelnemers gevraagd om gele kaartjes met stakeholders uit de Technasiumcommunity op een voor hun representatieve afstand van de rode stip te plaatsen (figuur

13). Vervolgens werden de deelnemers gevraagd om met blauwe kaartjes aan te geven wat ze met deze stakeholders delen (figuur 13). Aangezien de Technator en de O&O-docent verschillende rollen hebben, werden ze bij deze taken gevraagd om deze apart van elkaar uit te voeren.



Figuur 13: Gebruik gele en blauwe cirkels

Om deelvraag 4 te beantwoorden is er vervolgens aan de deelnemers gevraagd om per stakeholder aan te geven wat de belangrijkste obstakels voor het uitwisselen van kennis met deze stakeholders zijn (rode cirkels) en welk dingen de uitwisseling makkelijker maken (groene cirkels) (figuur 14).



Figuur 14: Gebruik groene en rode cirkels

4.2.3 Ethische kwesties

De deelnemers hebben via een toestemmingsformulier toestemming gegeven voor de uitvoering van dit onderzoek en het verwerken van de gegevens. Hierin konden ze ook aangeven of ze toestemming

gaven voor een audio-opname van de sessie. Elk van de deelnemers heeft hier toestemming voor gegeven, dus alle sessies zijn opgenomen met een audiorecorder. De ethische commissie van de faculteit Behaviour, Management and Social Sciences (BMS) heeft toestemming gegeven voor dit onderzoek (aanvraag nr. 211294)

4.3 RESPONDENTEN

Om deelnemers te werven voor dit onderzoek zijn er verschillende methoden gebruikt. Allereerst is er een algemeen bericht verstuurd via de website van het Technasium, waarin om deelnemers werd gevraagd. Hier is door twee scholen op gereageerd. Eén van deze scholen heeft uiteindelijk afgezien van deelname vanwege een hoge werkdruk en de andere school heeft deelgenomen aan het onderzoek. Om meer scholen te bereiken is een longlist opgesteld, waarbij rekening is gehouden met de reisafstand voor de onderzoeker en een variatie in regionale netwerken. Met de scholen op deze longlist is contact opgenomen. Uiteindelijk hebben hier nog drie scholen positief op gereageerd. Al deze scholen zijn bezocht.

Er hebben in totaal drie O&O-docenten en vier Technatoren deelgenomen aan dit onderzoek. Elk van de Technatoren was ook O&O-docent. In tabel 1 is een overzicht te vinden van alle deelnemers. De ervaring met O&O is gecategoriseerd als kort als de docent één of twee jaar ervaring heeft met O&O, als gemiddeld als de docent drie tot zes jaar ervaring heeft en als lang als de docent meer dan zes jaar ervaring heeft met het geven van O&O.

Tabel 1: Overzicht van deelnemers aan dit onderzoek

School	Netwerk	Rol	Ervaring O&O	Achtergrond	Geslacht
1	Overijssel	Docent	Lang	Natuurkunde	Man
		Technator	Lang	Natuurkunde	Man
2	Drenthe	Docent	Lang	Biologie	Man
		Technator	Lang	Biologie	Man
3	Gelderland	Docent	Kort	Biologie	Vrouw
		Technator	Gemiddeld	Techniek	Man
4	Midden-Nederland	Technator	Gemiddeld	Muziek	Man

4.4 ANALYSE

Voor de data-analyse zijn de audio-opnames zowel inductief als deductief gecodeerd. Voor de beantwoording van deelvragen 1 tot en met 3 is er voor een inductieve aanpak gekozen, aangezien er nog maar weinig literatuur beschikbaar is over O&O en kennisuitwisseling binnen O&O. Voor het beantwoorden van deelvraag 4 is een deductieve codering gebruikt. De deductieve codering is gedaan aan de hand van het model van Brinkman (2022) zoals in het theoretisch kader beschreven. De factoren uit dit model zijn vergeleken met de beschrijvingen die de docenten gaven op de groene en rode kaartjes en de opmerkingen die de docenten tijdens de sessies maakten.

Om inzicht te krijgen in de afstanden die docenten ervaren bij het uitwisselen van kennis en om hiermee antwoord te geven op deelvraag 2 zijn de ingevulde kartonnen borden gebruikt. Foto's van deze borden zijn geanalyseerd door met een digitaal tekenprogramma de afstand tussen het middelpunt van het bord en het midden van de gele kaartjes te meten. De gemeten afstanden komen niet overeen met de werkelijke afstanden, maar de schaal van elk van de afbeeldingen was vergelijkbaar, dus de afstanden konden onderling vergeleken worden.

5 RESULTATEN

5.1 PROBLEMEN BINNEN O&O

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag 1 is er aan docenten en Technatoren gevraagd of zij de problemen zoals te zien in de poster in figuur 12 vaak (rood), soms (geel) of niet (blauw) ervaren. In figuur 15 is een overzicht te zien van de antwoorden die op de verschillende scholen werden gegeven. Er is per school één antwoord te zien, omdat er aan de deelnemers gevraagd werd om tot een consensus te komen. In bijlage C is een vergrootte versie van figuur 15 te vinden. Omdat één van de problemen in eerste instantie ontbrak op de poster is er op een van de scholen voor een van de problemen geen antwoord verkregen (grijs).



Figuur 15: Overzicht van problemen ervaren door O&O-docenten. Rood geeft aan dat iets vaak als een probleem wordt ervaren, geel geeft aan dat het soms als probleem wordt ervaren en blauw dat het niet als probleem wordt ervaren. Grijs geeft aan dat er geen antwoord is gegeven. De stippen zijn in volgorde van interviews, de linker stip is dus het antwoord van school 1. Zie bijlage C voor een grote versie van deze poster.

Tijdens het bespreken van de problemen in de poster maakten de deelnemers verschillende opmerkingen over deze problemen. Een overzicht van deze opmerkingen is te vinden in bijlage E. Het valt buiten het kader van dit onderzoek om elk van de 46 problemen uitgebreid te bespreken. Daarom is ervoor gekozen om enkele problemen uit te lichten. Tussen haakjes staat het nummer van de school waarop deze opmerking van toepassing is.

Plannen: In figuur 15 is te zien dat drie van de vier scholen ‘plannen’ benoemen als een vaak voorkomend probleem. Hiermee is het een van de grootste problemen. Op één van de scholen wordt aangegeven dat zelfs de leerlingen in het examenjaar nog moeite hebben met het maken van een goede planning (2). Ook op een andere school wordt benoemd dat dit een probleem is dat in elke

jaarlaag speelt (1). Op weer een andere school hebben docenten er daarom voor gekozen om in de onderbouw vaak voor de leerlingen te plannen (3).

Op de laatste school is het probleem volgens de deelnemer echter gedeeltelijk verholpen (4). Hier wordt namelijk sinds kort gebruik gemaakt van een toolbox die leerlingen helpt bij het aanleren van planvaardigheden. Deze toolbox is door een extern bedrijf ontwikkeld en bestaat uit fysieke en digitale elementen. Volgens de deelnemer was de Stichting Technasium betrokken bij het passend maken van deze toolbox voor O&O. De deelnemer geeft aan dat het plannen door het gebruik van deze toolbox geen structureel probleem meer is. Wel geeft hij aan dat er nog wel verbetering mogelijk is.

Dat leerlingen moeite hebben met het maken van een planning lijkt dus een structureel probleem te zijn waar op één van de scholen een mogelijke oplossing voor is gevonden. Het zou kunnen dat deze oplossing ook bruikbaar is voor de andere scholen. Het is onduidelijk in hoeverre het de bedoeling van de Stichting Technasium is om deze toolbox bij alle scholen te promoten of uit te rollen.

Huiswerk: Het probleem 'huiswerk' werd door twee scholen als een vaak voorkomend probleem benoemd en door twee scholen als een niet voorkomend probleem. Op één van de scholen waar het probleem niet voorkwam werd benoemd dat leerlingen inderdaad geen huiswerk maken bij O&O, maar dat de deelnemers vonden dat dit niet erg is (3). Ze gaven aan dat ze niet van leerlingen verwachten dat ze thuis bezig zijn met O&O. Daarnaast gaven ze aan dat bij O&O het samenwerken in groepjes ook een belangrijke rol speelt. Het zou volgens hen dus raar zijn als leerlingen thuis individueel met hun project bezig zouden moeten (3). Ook op school 1 werd aangegeven dat het niet van de leerlingen verwacht wordt dat ze huiswerk maken, maar dat het wel van ze verwacht wordt dat ze thuis de persoonlijke verslagen afmaken (1). Dit laatste is volgens de deelnemers van deze school wel een probleem (1).

Of leerlingen wel of geen huiswerk maken wordt op sommige scholen dus als niet relevant gezien.

Voorkeur onderdelen: Het probleem 'voorkeur onderdelen' werd op twee scholen als vaak voorkomend probleem gezien, op één school als soms voorkomend probleem en op één school niet als probleem. Op de school waar het niet als een probleem werd gezien gaven de deelnemers aan dat leerlingen ook eerst iets kunnen bouwen en daarna een tekening maken en dat ze niet eerst het voorproces door hoeven te lopen (3). Bij een andere school werd benoemd dat leerlingen dit voorproces niet leuk vinden en dit vaak niet willen doen en werd dit juist als een probleem gezien (2). Ook werd er door een deelnemer benoemd dat leerlingen er vaak achteraf achter komen dat het niet handig is als ze meteen de werkplaats in gaan (4).

Er lijkt dus een verschil in visie te bestaan over of de verschillende onderdelen van het ontwerpproces belangrijk zijn en of deze in een bepaalde volgorde doorlopen moeten worden.

Invullen lestijd: Het probleem 'invullen lestijd' werd maar op één school soms ervaren. Op de andere scholen werd aangegeven dat het invullen van de lestijd geen probleem is (1, 2, 3) en dat ze eerder tijd tekortkomen (1, 2). De deelnemers op deze scholen geven aan dat leerlingen O&O krijgen in blokuren of enkele uren. Op de laatste school hebben de leerlingen echter soms ook drie uur O&O achter elkaar. De deelnemer op deze school geeft aan dat als leerlingen tijdens deze uren de werkplaats nog niet in kunnen, dat dit wel erg lang is (4). Of het invullen van de lestijd een probleem is, lijkt dus afhankelijk te zijn van de situatie op de specifieke school.

Aanleren methodes: Het aanleren van methodes is met name op school 1 een probleem en wordt hier zelfs als één van de grootste problemen benoemd. De deelnemers gaven aan dat ze een achtergrond hebben als vakdocenten van een ander vak, waarmee ze impliceerden dat ze vanuit hun achtergrond niet goed weten hoe ze ontwerpmethodes moeten aanleren. Ze geven ook aan dat ze het vreemd vinden dat hier in de opleiding van de Stichting Technasium tot O&O-docent weinig

aandacht aan wordt besteed. Ook geven ze aan dat het voor hen onduidelijk is welke methodes aan de leerlingen aangeleerd zouden moeten worden.

Omdat ze het aanleren van methodes zelf erg belangrijk vinden, komt dit onderwerp in verschillende vormen terug tijdens vergaderingen en zijn ze zelf al een aantal jaren bezig met het uitdenken van oplossingen. Hoewel dit volgens de deelnemers erg langzaam gaat en het veel tijd kost om het goed in te laten slijten, hebben ze bijvoorbeeld inmiddels een aantal workshops voor leerlingen ontwikkeld.

5.1.1 Aanvullende problemen

Nadat alle problemen op de poster waren behandeld, is er aan de deelnemers gevraagd of er nog problemen zijn die ze ervaren die nog niet op de poster benoemd waren. De volgende twaalf problemen kwamen hieruit naar voren:

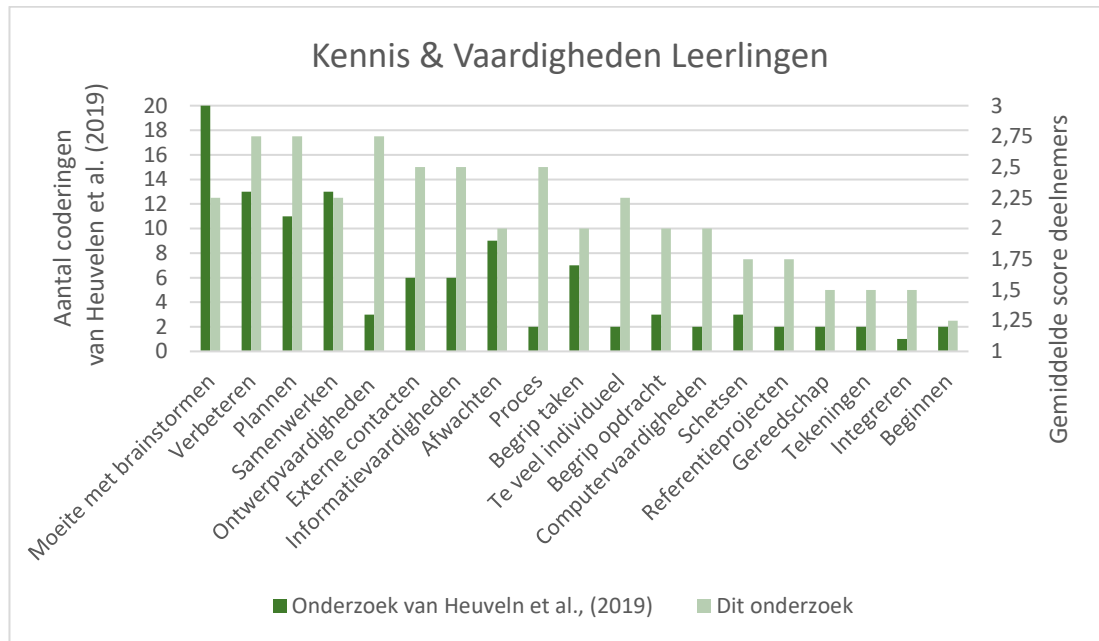
- **Verwerken informatie:** Leerlingen vinden het lastig om gevonden bronnen goed te verwerken en een goede bronvermelding te geven (1).
- **Reflecteren:** Docenten vinden het lastig om leerlingen te begeleiden in de reflectie en hier tijd voor te maken (1).
- **TOA:** Er is assistentie in de klas, docent kan een begeleidende rol hebben (2).
- **Vergaderen:** Er is onvoldoende beschikbare tijd voor O&O-docenten om onderling te overleggen of te vergaderen (1, 2, 3).
- **Opdrachtgever:** Docenten hebben moeite om binnen een redelijke tijd een opdrachtgever te vinden (2).
- **Ontwikkeltijd:** Docenten krijgen te weinig tijd voor het schrijven van opdrachten (2, 3).
- **Hoeveelheid leerlingen:** Het is lastig om voldoende leerlingen aan te trekken of leerlingenaantallen fluctueren sterk (2, 4).
- **Werkplaats:** De werkplaats voldoet niet omdat deze bijvoorbeeld te klein is of er onvoldoende vaardigheden aangeleerd kunnen worden (2).
- **Beginnende docenten:** Er is onvoldoende begeleiding beschikbaar voor beginnende docenten (2).
- **Bijzaak:** Het vak O&O heeft niet de prioriteit van O&O-docenten of de directie. (1, 2, 3).
- **Opdracht schrijven:** Leerlingen vinden het lastig om zelf een opdracht te schrijven (4).
- **Werkdruk:** De werkdruk ligt bij O&O hoger dan bij andere vakken (2).

Van deze problemen, de scholen waar deze genoemd werden en de opmerkingen die de docenten hierover maakten is in bijlage F een overzicht te vinden. Het valt uit deze problemen op dat de deelnemers benoemen dat ze te weinig tijd hebben voor verschillende dingen. Zo geven de deelnemers van drie verschillende scholen aan dat ze onvoldoende vergadertijd hebben en wordt er genoemd dat er onvoldoende tijd is voor het vinden van een opdrachtgever, het ontwikkelen van opdrachten en het begeleiden van beginnende docenten. Dit lijkt samengevat te worden in het probleem 'werkdruk' waarbij docenten aangeven dat de werkdruk bij O&O hoger ligt dan bij andere vakken.

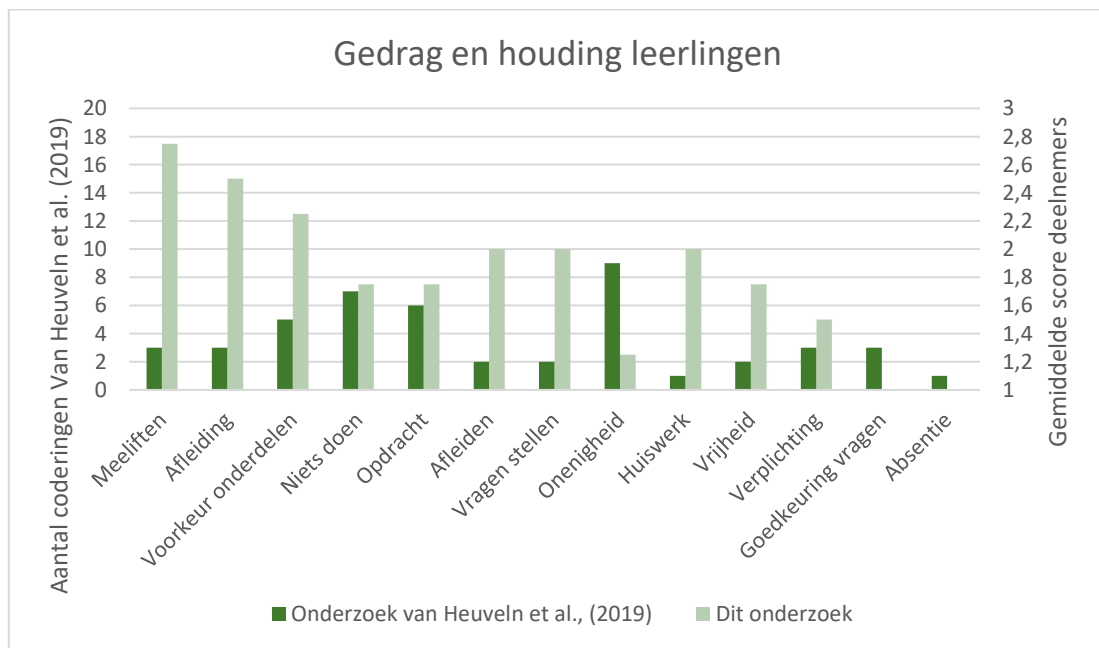
5.1.2 Vergelijking met onderzoek Van Heuveln et al. (2019)

Zoals beschreven in de methode zijn de probleemsituaties uit het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019) gecodeerd en samengevoegd tot problemen. Aangezien de genoemde probleemsituaties binnen het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019) individuele vermeldingen zijn, geeft het tellen van het aantal coderingen per probleem een beeld van hoe vaak bepaalde problemen voorkomen. Het aantal coderingen per probleem is daarom weergegeven in figuur 16 t/m 19. Daarnaast zijn de antwoorden van de deelnemers uit dit onderzoek uitgezet op een 3-punts Likertschaal, waarbij 'geen

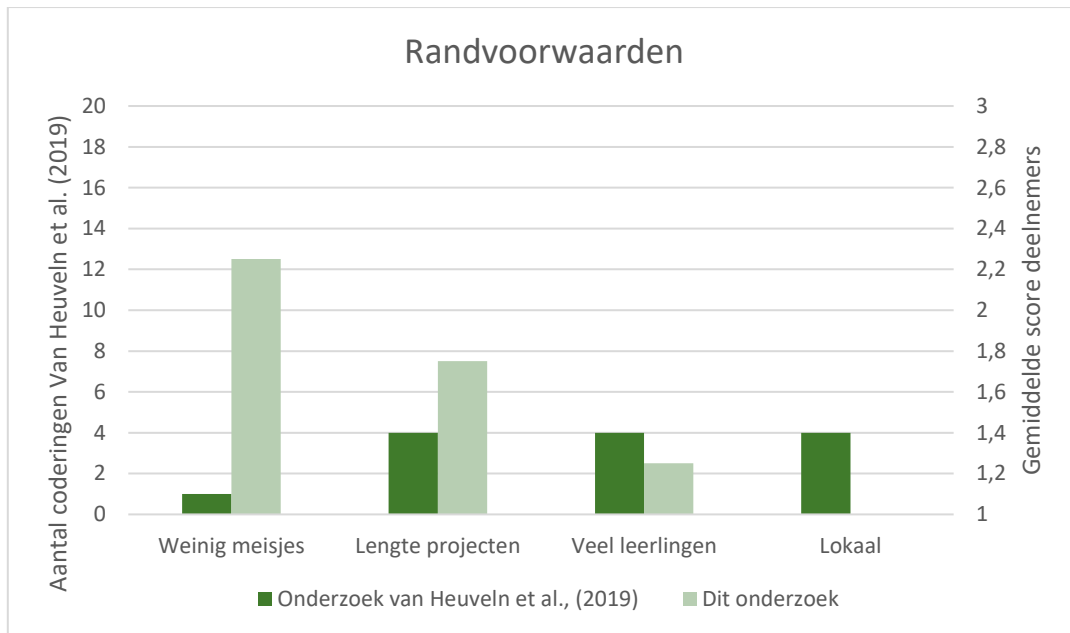
probleem' het nummer 1 kreeg, 'soms een probleem' 2 en 'vaak een probleem' 3. Per probleem is het gemiddelde genomen van de antwoorden en ook deze zijn uitgezet in figuur 16 t/m 19.



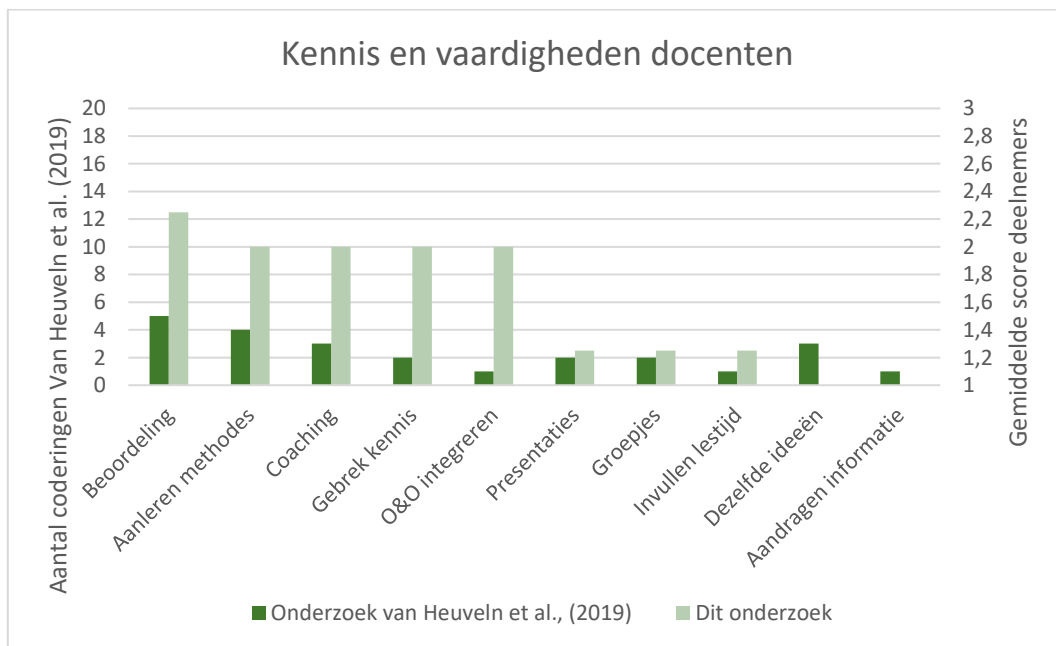
Figuur 16: Vergelijking onderzoek Van Heuveln et al. (2019) met de resultaten uit dit onderzoek



Figuur 17: Vergelijking onderzoek Van Heuveln et al. (2019) met de resultaten uit dit onderzoek



Figuur 18: Vergelijking onderzoek Van Heuveln et al. (2019) met de resultaten uit dit onderzoek



Figuur 19: Vergelijking onderzoek Van Heuveln et al. (2019) met de resultaten uit dit onderzoek

5.1.3 Overzicht van probleemsituaties

Om een overzicht te maken van de probleemsituaties en hoe vaak deze worden ervaren, zijn de antwoorden van de deelnemers uit dit onderzoek gecombineerd met de coderingen in het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019). Het aantal coderingen van het onderzoek van Van Heuveln et al. en de gemiddelde score van de deelnemers uit dit onderzoek zijn daarvoor beide uitgezet op een schaal van 1 t/m 5. Hier is het gemiddelde van genomen en dit is in figuur 20 gevisualiseerd om een beeld te geven van hoe vaak de verschillende problemen voorkomen. In bijlage D is een grote versie van deze poster te vinden.

In figuren 16 t/m 19 is te zien dat twee problemen maar één keer zijn gecodeerd in het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019) en dat alle deelnemers hadden geantwoord dat dit probleem bij hen op

school niet voorkomt. Dit zijn 'aandragen informatie' (figuur 19) en 'absentie' (figuur 17). Deze problemen zijn weggelaten uit deze poster. Ook is het probleem 'reflecteren' is niet toegevoegd aan deze poster, omdat dit te veel overlap had met het probleem 'proces'. De uitleg die de deelnemers gaven bij het probleem 'TOA' werd dit door de onderzoeker geïnterpreteerd als een huidige oplossing en is daarom ook niet aan de poster toegevoegd.

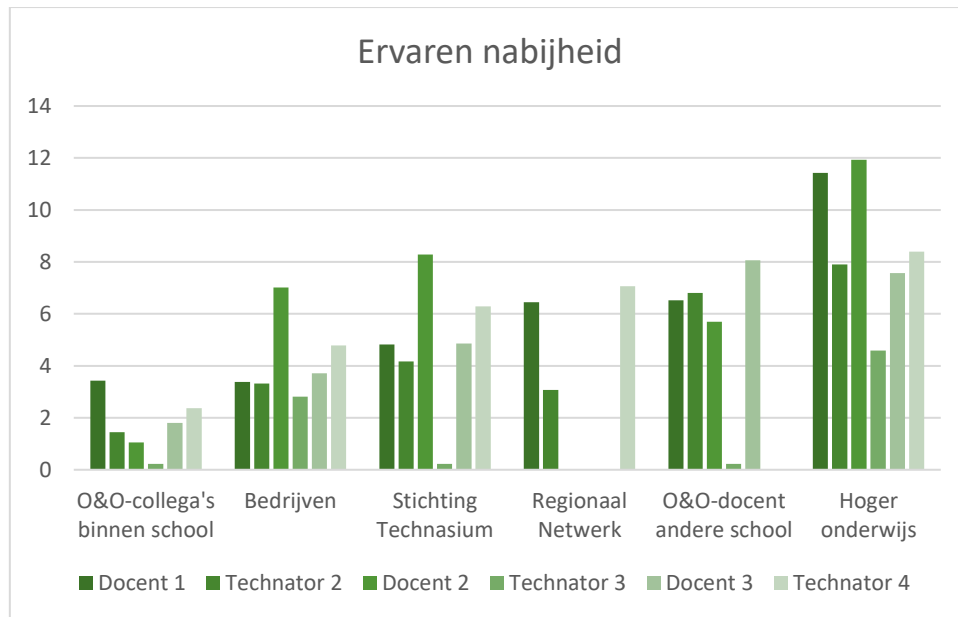


Figuur 20: nieuwe poster combinatie van aantal coderingen uit het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019) en de gegeven antwoorden door de deelnemers. De nummers 1 t/m 5 geven aan hoe vaak een probleem voorkomt, met 5 heel vaak en 1 amper. Zie bijlage D voor een grote versie van deze poster.

5.2 HUIDIGE KENNISUITWISSELING BINNEN TECHNASIUMCOMMUNITY

Om deelvraag 2 te kunnen beantwoorden, is er aan docenten gevraagd om kaartjes met verschillende partijen op verschillende afstanden van het midden van een prikbord te plakken. De afstand tussen deze kaartjes en het midden van het prikbord is vervolgens gemeten zoals beschreven in de methode. De verschillende partijen die door de deelnemers benoemd werden zijn samengevoegd tot zes categorieën: collega's binnen school, bedrijven, Stichting Technasium, Regionaal Netwerk en O&O-docenten. De resultaten hiervan zijn te zien in figuur 21. Daarnaast werden er nog partijen genoemd dit niet binnen deze categorieën passen en die maar door één school genoemd werden, zoals vakdocenten, oud-leerlingen en ouders. Wat er met deze partijen uitgewisseld wordt en welke barrières en positieve invloeden genoemd werden is te vinden in bijlage G.

Op de eerste school hebben deelnemers deze opdracht samen vanuit het perspectief van de docent uitgevoerd, daarom is alleen docent 1 in figuur 21 genoemd en Technator 1 niet. Tussen haakjes is aangegeven over welke school een bepaalde uitspraak gaat.



Figuur 21: Ervaren nabijheid van docenten O&O ten opzichte van verschillende partijen

5.2.1 O&O-collega's binnen school

Van alle partijen is de uitwisseling met de O&O-collega's binnen de eigen school het makkelijkst. Het contact met de Technator lijkt daarbij nog iets makkelijker dan met de andere O&O-docenten. De docenten geven aan dat ze 'van alles' uitwisselen met hun O&O-collega's (3, 4). Vooral het regelen van praktische zaken (1, 2, 4) zoals het maken van een jaarplanning en het uitwisselen van informatie over opdrachten wordt veel genoemd. Daarnaast worden dingen benoemd zoals het brainstormen over de aanpak (1), het bespreken van de visie (1) en het uitwisselen van workshops (4).

Deelnemers van verschillende scholen geven aan dat ze eventuele problemen vaak bespreken met collega's O&O. Dit overleg heeft veel verschillende vormen. Deelnemers van twee van de scholen geven aan dat ze bijvoorbeeld vaak met collega's sparren en op die manier een probleem snel oplossen (1, 3). De deelnemers van één van de scholen geven hierbij aan dat ze allebei probleemoplossend ingesteld zijn en dat ze hierdoor eigenlijk geen structurele problemen ervaren (3). Ook bestaan er vaste overlegmomenten zoals vergaderingen en overlegmomenten per jaarlaag (1). Ook wordt er op één van de scholen een jaarlijkse teamdag georganiseerd waarin een bepaald thema wordt uitgediept (1). Dit thema komt vervolgens weer terug in vergaderingen door het jaar heen. Het behandelen van grotere zaken gaat volgens de deelnemers van deze school echter wel langzaam, omdat ze er vaak geen tijd voor hebben vanwege de waan van de dag (1).

Zoals eerder al benoemd wordt er echter door de deelnemers van drie van de vier scholen genoemd dat ze onvoldoende vergadertijd hebben (1, 2, 3). Hierbij komt dat de deelnemers aangeven dat het soms lastig is om elkaar te treffen vanwege de lessen (1, 3). De deelnemers van scholen geven hierbij aan dat ze denken dat ze problemen beter op zouden kunnen lossen als ze meer vergadertijd zouden hebben. Zo wordt er op één van de scholen benoemd dat de deelnemers aan dit onderzoek op dit moment vaak de lijn uitzetten binnen O&O en dat de andere docenten maar moeten volgen, omdat er onvoldoende tijd is om dingen rustig binnen het team te bespreken (3). Ook wordt er aangegeven dat het soms lastig is dat docenten deel uitmaken van meer dan één sectie (4).

Dingen die aan de andere kant bijdragen aan de kennisuitwisseling zijn de fysieke aanwezigheid (2,3) en vrijgeroosterde tijd voor overleg (1, 2, 4). Verder wordt er nog benoemd dat het helpt als docenten deel uitmaken van dezelfde sectie (1) of hetzelfde cluster (2). Ook wordt het informele contact door

het gezamenlijk eten van een broodje hamburger (2) of het gezamenlijk koffiedrinken (3) specifiek benoemd door een aantal deelnemers.

Verder wordt er door één van de deelnemers op de derde school aangegeven dat beide geïnterviewde deelnemers alleen maar O&O geven. Ze geven hiernaast geen andere vakken en voelen zich dus, volgens de deelnemer, erg verantwoordelijk voor O&O. Hierdoor weten ze ook goed wat er in alle klassen speelt. Volgens deze deelnemer helpt dit om snel eventuele problemen op te lossen. De deelnemer geeft aan dat ze denkt dat dit verantwoordelijkheidsgevoel minder sterk is als een docent maar weinig uren O&O geeft. Dit wordt inderdaad gedeeltelijk beaamt op een andere school, waar aangegeven wordt dat O&O voor veel docenten een (belangrijke) bijzaak is (1).

5.2.2 Bedrijven

Het contact met bedrijven lijkt met name functioneel te zijn en betrekking te hebben op zaken rondom de O&O-opdrachten. De deelnemers van drie van de scholen geven aan dat er vooral projectinhoudelijke informatie (1, 2, 4) wordt gedeeld. Daarnaast wordt er nog aangegeven dat er algemene informatie wordt gedeeld (3) en informatie over beroepen (4). Wat hier precies mee wordt bedoeld is niet duidelijk. Daarnaast geven de deelnemers van één van de scholen aan dat ze het ook erg leuk vinden om zelf dingen te leren van het contact met een bedrijf (1). Volgens hen zijn dit vaak wat kleinere dingen (1).

Als barrières wordt met name genoemd dat het vinden van de juiste persoon erg lastig is (1,2). Hierbij worden toeval (1) en tijd (2) als limiterende factoren benoemd. Eén van de deelnemers benoemd ook dat hij zelf maar een klein netwerk heeft (2). Dit toeval kan aan de andere kant volgens dezelfde deelnemers ook positief uitpakken (1). Naast het toeval wordt er ook nog benoemd dat het houden van korte lijntjes doormiddel van verschillende vormen van communicatie bijdraagt aan de contacten met bedrijven (2).

5.2.3 Stichting Technasium

Het contact met de Stichting Technasium lijkt vooral betrekking te hebben op de opleiding tot docent O&O en de trainingen die door de Stichting georganiseerd worden (1, 3, 4). Ook worden landelijke projecten (4) en informatie rondom de kwaliteit en randvoorwaarden benoemd (2).

In het contact met de Stichting lijken de barrières vooral betrekking te hebben op onduidelijkheid over wat de Stichting te bieden heeft. Op één van de scholen werd er door een docent aangegeven dat deze geen idee had van wat de Stichting Technasium precies doet en wat hij kan halen uit het contact met de Stichting (2). Op een andere school werd er benoemd dat de deelnemers graag meer inzicht zouden willen hebben in de mogelijkheden met betrekking tot het contact met de Stichting (1).

Op dezelfde school werd ook benoemd dat de deelnemers vinden dat in de trainingen en de opleiding van de Stichting niet alle belangrijke aspecten worden belicht (1). Zo gaven ze bijvoorbeeld aan dat er in de opleiding geen aandacht wordt besteed aan het aanleren van ontwerpmethodes aan leerlingen, ondanks dat ze dit zelf een erg belangrijk thema vinden. Ook geven ze aan dat het voor hen onduidelijk is welke methodes aan de leerlingen aangeleerd zouden moeten worden.

Daarnaast benoemden dezelfde deelnemers dat de Stichting Technasium erg goede trainingen organiseert over coachen, maar dat er in deze training vooral aandacht wordt besteed aan het coachen van een individu. Dit terwijl de deelnemers tijdens O&O vooral bezig zijn met het coachen van groepen of een individu binnen een groep. Ze geven aan dat dit stuk volgens hun nog wat onderbelicht blijft en dat ze hier graag meer over zouden willen leren.

Aan de andere kant werden er door de deelnemers van de twee andere scholen geen barrières benoemd in het contact met de Stichting (3, 4). Een deelnemer op één van deze scholen gaf aan dat de Stichting altijd goed te bereiken is en ook snel reageert op e-mails (3).

5.2.4 Regionaal Netwerk

De deelnemers van alle scholen gaven aan dat er op dit moment al veel uitwisseling bestaat binnen het Regionale Netwerk (1, 2, 3, 4). Hier worden integrale problemen besproken (1, 2) en materialen uitgewisseld (4). Er wordt hierbij de voorbeelden gegeven van het bespreken van de aanpak van de meesterproef en het uitwisselen van workshops over ontwerpended leren. Deze uitwisseling verloopt volgens de deelnemers van twee scholen vooral via de Technator en directieleden (1, 2). De deelnemers van één van deze scholen zouden graag zien dat er meer kennisuitwisseling zou plaatsvinden tussen de docenten van de verschillende netwerkscholen (1). Ondanks dat dit een speerpunt is van het regionale netwerk, blijkt dit lastig vanwege verschillen in interesses en roosters (1). Op een andere school vinden er op dit moment binnen het netwerk al wel docentenmiddagen plaats waarbij verschillende dingen uitgewisseld worden afhankelijk van het thema (4). Ook worden er soms gezamenlijke opdrachten georganiseerd (2, 4).

Barrières voor het contact binnen het Netwerk worden door geen van de scholen benoemd. Als positieve factoren wordt benoemd dat er een nieuwsbrief verstuurd wordt (4) en dat er tijd wordt vrijgemaakt om regelmatig af te spreken (1, 2, 4).

5.2.5 O&O-docent andere school

Uit de antwoorden van de deelnemers blijkt dat het contact met O&O-docenten van andere scholen voornamelijk via het regionale netwerk loopt (1, 2, 3). Daarnaast wordt er aangegeven dat docenten elkaar ook tijdens de opleidingen en trainingen van de Stichting ontmoeten (1, 3). Eén van de deelnemers gaf bijvoorbeeld aan dat ze nog contact heeft met iemand waarmee ze samen de opleiding heeft gevolgd (3). Er worden volgens de deelnemers ervaringen (3), inspiratie (1) en feedback (1, 2) uitgewisseld.

Het contact met docenten van andere scholen wordt soms als lastig ervaren omdat er veel variatie is in de manier waarop O&O wordt vormgegeven. Volgens de deelnemers van een van de scholen spelen basisconcepten zoals het persoonlijke verslag soms een geheel andere rol op een andere school (1). Ze geven aan dat het hierdoor lastig is om oplossingen uit te wisselen, aangezien er veel tijd gaat zitten in het aftasten van de manier waarop er binnen een andere school invulling wordt gegeven aan O&O. Op een andere school wordt benoemd dat de uitgangspunten vaak ook erg anders zijn, waardoor er andere problemen ontstaan (2). Ze geven aan dat sommige scholen bijvoorbeeld geen TOA hebben of een lokaal hebben dat niet goed voldoet (2). De specifieke problemen van een ander school zijn daarom, volgens één van de deelnemers, zo specifiek dat de oplossingen vaak lastig gebruikt kunnen worden. De samenwerking met andere scholen voegt hierdoor niet altijd wat toe (2).

Hiernaast worden er als barrières genoemd dat het vanwege verschillende roosters soms lastig is om tijd te vinden om met elkaar te overleggen (1). Ook geven deelnemers aan dat het soms lastig is om de juiste persoon te vinden (2).

5.2.6 Hoger onderwijs

Van alle partijen wordt de kennisuitwisseling met het hoger onderwijs als het lastigst ervaren. Het contact met universiteiten en hogescholen lijkt vooral betrekking te hebben op het vinden van en contact houden met expertbegeleiders (1, 2, 3, 4). Daarnaast worden ook projectideeën (1), keuzecolleges (2) en materialen voor bijvoorbeeld experimenten (2) uitgewisseld. De uitwisseling van oplossingen voor probleemsituaties met de lerarenopleiding wordt door geen van de deelnemers benoemd.

In het contact met het hoger onderwijs blijkt vooral het vinden van de juiste persoon een barrière te zijn (1, 2, 3). Eén van de deelnemers geeft aan dat dit onder andere komt omdat hij geen zicht meer heeft op de verschillende studierichtingen en daarom niet goed weet met wie hij contact op moet nemen voor expertbegeleiding bij een bepaalde opdracht (2).

Op twee van de scholen wordt benoemd dat ze persoonlijk contact hebben met iemand van de universiteit. Omdat deze persoon vaak wel weet met wie deze contact moet opnemen wordt het contact hierdoor makkelijker (1, 2). Deze scholen geven aan dat het daardoor niet lastig is om iemand te vinden.

5.3 KENNISUITWISSELING ALS MOGELIJKE OPLOSSING

Om deelvraag 3 te beantwoorden is er aan docenten gevraagd wat ze vinden van kennisuitwisseling als een oplossing voor probleemsituaties.

De deelnemers reageren over het algemeen gematigd op deze vraag. De deelnemers van één van de scholen geven aan dat ze het een goed idee vinden en dat ze het leuk zouden vinden om van andere docenten te horen hoe ze dingen aanvielen (1). Op een andere school wordt aangegeven dat de contacten in de ideale situatie wel dichterbij zouden liggen (2). Hierbij worden met name bedrijven en het hoger onderwijs genoemd (2). Door weer een andere deelnemer werd benoemd dat netwerken altijd helpt, waarbij een voorbeeld wordt gegeven van kennisuitwisseling over verschillende ontwerpaanpakken met expertbegeleiders van de universiteit (4).

Uit de huidige situatie rondom kennisuitwisseling komen wel een aantal kanttekeningen naar voren. Er is op dit moment al veel sprake van kennisuitwisseling binnen de regionale netwerken, waar structurele problemen worden besproken en ideeën worden uitgewisseld. De uitwisseling van oplossingen voor specifieke problemen is aan de andere kant lastig, omdat er volgens de deelnemers veel verschillen zitten in de manier waarop O&O op de verschillende scholen vorm krijgt.

5.4 FACTOREN

De verschillende barrières en stimulerende factoren die genoemd werden door de deelnemers zijn deductief gecodeerd aan de hand van de factoren zoals genoemd in het model van Brinkman (2022). Hieruit kwam naar voren dat maar zes van de factoren door de deelnemers werden benoemd. Een aantal dingen die door de deelnemers werden benoemd konden niet als een van de factoren worden gecodeerd. Hieruit zijn twee nieuwe factoren gevormd: bewustzijn en contact. Hieronder zullen deze factoren per categorie beschreven worden en zal er aangegeven worden op welke manier ze uit het onderzoek naar voren kwamen.

5.4.1 Contextuele factoren

Mechanismes: *Zijn er goed werkende systemen waarmee kennis wordt overgedragen, zoals team meetings, IT-applicaties en één-op-één gesprekken?*

De deelnemers geven aan dat er aan de ene kant bestaande mechanismes zijn waardoor kennis kan worden overgedragen, zoals de fysieke aanwezigheid van docenten die op dezelfde school werken, het gezamenlijk eten van een broodje hamburger en het gebruik van email of het rondsturen van een nieuwsbrief.

Aan de andere kant bestaan er ook barrières in de mechanismes, zoals een gebrek aan contactmomenten doordat docenten op verschillende momenten lesgeven, O&O-docenten die van van meer dan één sectie lid zijn en moeilijkheden met het plannen van activiteiten vanwege botsende roosters.

Zelfde ambities: *Hebben de kennisbron en -ontvanger dezelfde visie en dezelfde ambities op het gebied van onderwijsinnovatie?*

Zoals beschreven in sectie 5.2.5 geven de deelnemers aan dat het soms lastig is om kennis uit te wisselen met O&O docenten op andere scholen, omdat O&O op een andere school soms op een andere manier vormgegeven is.

Contact: *Is er contact tussen de kennisbron en de kennisontvanger? Weten ze elkaar te vinden?*

Er wordt door de deelnemers meerdere malen benoemd dat ze het als barrière ervaren dat ze niet weten met wie ze contact op moeten nemen. Het gaat binnen de Technasiumcommunity namelijk niet alleen om de uitwisseling zelf, maar ook om het bij elkaar brengen van de juiste personen.

Aan de andere kant zijn er ook dingen die juist helpen met het in contact brengen van de juiste personen, zo worden de aanwezigheid van een aanspreekpunt, het hebben van een bekende die de weg weet binnen een organisatie (zoals een universiteit) en netwerkevents benoemd.

5.4.2 Kennisbron

Vertrouwd worden: *Heeft de kennisbron het gevoel dat hij/zij wordt vertrouwd?*

Op één van de scholen benoemen de deelnemers dat ze het prettig zouden vinden als ze zelf intensiever begeleid zouden worden door experts (1). Ze zouden het bijvoorbeeld fijn vinden als er iemand mee zou kijken met hun lessen en ze hier feedback op zou geven. De deelnemers geven wel aan dat ze niet zomaar met iedereen genoeg zouden nemen, maar dat deze persoon wel een expert zou moeten zijn op het gebied waarop diegene hen begeleidt. Dit zouden bijvoorbeeld zaken kunnen zijn zoals coaching, reflecteren en aanleren methodes. De deelnemers geven aan dat het ook bijvoorbeeld zou kunnen dat er voor elk van deze gebieden een aparte persoon is. De deelnemers geven aan dat dit bijvoorbeeld ook iemand zou kunnen zijn die binnen het regionale netwerk verschillende scholen begeleidt.

5.4.3 Overgedragen kennis

Relevantie: *Sluit de kennis aan op de situatie in de praktijk?*

Zoals beschreven in sectie 5.2.3 sluiten de trainingen die bij de Stichting Technasium worden gegeven soms niet volledig aan bij de situatie in de praktijk. Hier wordt het voorbeeld gegeven van een training die gaat over de coaching van individuen, maar dat docenten tijdens O&O vooral groepjes leerlingen moeten begeleiden.

5.4.4 Kennisontvanger

Bewustzijn: *Is de kennisontvanger zich bewust van het bestaan van de kennis?*

In sectie 5.2.3 staat beschreven dat sommige deelnemers niet goed weten wat er bij de Stichting Technasium te halen valt en wat hun rol is. Deze deelnemers zijn zich dus niet bewust van de beschikbare kennis bij de Stichting. De deelnemers lijken zich ook niet bewust te zijn van de beschikbare kennis bij de lerarenopleidingen.

5.4.5 Context van de organisatie

Betrokkenheid: *Worden er activiteiten voor kennisdeling georganiseerd binnen de organisatie?*

Er vinden op dit moment volgens de deelnemers al activiteiten plaats zoals de trainingen en de opleiding van de Stichting Technasium, de Technatorenoverleggen binnen het regionale netwerk en docentmiddagen binnen het netwerk.

Werkdruk: *Wordt er een lage werkdruk ervaren, zodat men tijd heeft om bezig te zijn met kennisdeling?*

In sectie 5.1.1 staat benoemd dat de docenten veel problemen aandragen waaruit blijkt dat ze meer tijd nodig hebben om bepaalde taken uit te voeren. Eén van de deelnemers verwoordt dit als volgt: "Ik mis gewoon heel simpel tijd, klaar." En "Er is nergens in de hele school tijd voor iets".

De deelnemers geven ook aan dat als er wel tijd vrijgeroosterd wordt, dat dit een bijdrage levert aan de kennisuitwisseling en het vinden van oplossingen voor probleemsituaties.

6 CONCLUSIE EN DISCUSSIE

In dit onderzoek werd geprobeerd om inzicht te krijgen in de manier waarop een verbetering in de kennisuitwisseling tussen O&O-docenten en de rest van de Technasiumcommunity kan bijdragen aan het oplossen van probleemsituaties binnen O&O. Doormiddel van een sessie met meerdere vragen en opdrachten werden de deelnemers bevraagd over de problemen die ze bij O&O ervaren, de huidige kennisuitwisseling binnen de Technasiumcommunity, hun mening over kennisuitwisseling en de factoren die de kennisuitwisseling beïnvloeden.

Het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019) is gebruikt om een preliminair overzicht te maken van problemen die binnen de lespraktijk van O&O plaatsvinden. Hierop voortbouwend hebben de sessies met deelnemers tot inzichten geleid over welke problemen voorkomen en hoe vaak deze voorkomen. Het samenvoegen van de resultaten uit dit onderzoek met het voorafgaande onderzoek heeft geleid tot de poster in figuur 20.



Figuur 220: Poster combinatie van aantal coderingen uit het onderzoek van Van Heuveln et al. (2019) en de gegeven antwoorden door de deelnemers. De nummers 1 t/m 5 geven aan hoe vaak een probleem voorkomt, met 5 heel vaak en 1 amper

Deelnemers werden vervolgens bevraagd over de partijen waarmee ze op dit moment kennis uitwisselen en hoe makkelijk deze kennisuitwisseling gaat. Hier kwamen zes categorieën van partijen uit naar voren die door deelnemers van meerdere scholen genoemd werden: O&O-collega's binnen school, Bedrijven, Stichting Technasium, Regionaal Netwerk, O&O-docent andere school en Hoger onderwijs. Er bleek dat de kennisuitwisseling over het algemeen binnen de eigen school erg gemakkelijk gaat en school-specifieke problemen vaak op deze manier opgelost worden. Ook de kennisuitwisseling binnen het regionale netwerk lijkt redelijk gemakkelijk te verlopen. Integrale en overkoepelende problemen worden vaak binnen deze netwerken besproken. De kennisuitwisseling

met het hoger onderwijs wordt aan de ander kant als het lastigst ervaren. Kennisuitwisseling met de lerarenopleiding binnen het hoger onderwijs wordt door geen van de deelnemers benoemd. Ook zijn er verbeteringen mogelijk in de kennisuitwisseling met de Stichting Technasium en O&O-docenten van andere scholen (buiten het netwerk).

De deelnemers zijn gematigd over de mogelijkheid om de kennisuitwisseling te verbeteren. Ze geven aan dat er al veel kennisuitwisseling plaatsvindt binnen het netwerk en dat de kennisuitwisseling met andere scholen soms lastig is, omdat deze O&O op een andere manier invullen en tegen andere problemen aanlopen.

Er zijn acht factoren gevonden die de kennisuitwisseling binnen de Technasiumcommunity beïnvloeden: Mechanismes, Zelfde ambities, Contact, Vertrouwd worden, Relevantie, Bewustzijn, Betrokkenheid en Werkdruk. Zes van deze factoren werden al in eerder onderzoek beschreven en twee nieuwe factoren kwamen uit dit onderzoek naar voren.

Uit dit onderzoek komt niet expliciet naar voren dat een behoefte is aan een verbetering in de kennisuitwisseling of dat deze verbetering een bijdrage kan leveren aan het oplossen van problemen binnen de O&O-lespraktijk. Uit de reacties van de deelnemers is gebleken dat de kennisuitwisseling binnen de school en met het netwerk al bijdragen aan het oplossen van veel problemen en dat er geen barrières ervaren worden in het contact met het netwerk. Het contact met partijen zoals het hoger onderwijs, O&O-docenten van scholen buiten het netwerk en de Stichting Technasium is aan de andere kant minder sterk. Hierbij is het relevant om te vermelden dat er op sommige scholen oplossingen gevonden zijn voor problemen die ook op andere scholen worden ervaren. Er is echter niet expliciet door de deelnemers benoemd dat er behoefte is aan deze oplossingen. Dat er niet expliciet benoemd wordt dat er behoefte is aan een verbeterde kennisuitwisseling zou te maken kunnen hebben met de benoemde factoren. Het zou kunnen dat de deelnemers het nut van een verbeterde kennisuitwisseling niet inzien, omdat ze zich niet bewust zijn van het scala aan bestaande oplossingen of dat ze bang zijn voor een verhoging van de werkdruk.

Er is meer onderzoek nodig om een definitief beeld te krijgen van de rol die kennisuitwisseling kan spelen in het oplossen van probleemsituaties binnen O&O. Er zal grootschaliger onderzoek moeten komen naar de kennis waar docenten behoefte aan hebben en hoe de verschillende partijen in deze behoefte kunnen voorzien.

Het blijkt uit dit onderzoek dat het model van Brinkman (2022) een waardevol model is om factoren te beschrijven die de kennisuitwisseling beïnvloeden. Er waren twee factoren die niet in dat model beschreven werden, contact en bewustzijn. De aanwezigheid van deze factoren in de Technasiumcommunity, maar niet in het model van Brinkman (2022) zou verklaart kunnen worden doordat Brinkman (2022) zich richt op de kennisuitwisseling **binnen** een school en er in de Technasiumcommunity ook sprake is van kennisuitwisseling **tussen** scholen en andere partijen. Het is aannemelijk dat het hierdoor lastiger is om de juiste persoon te vinden en dat het bewustzijn van de beschikbare kennis minder is.

Dat niet alle factoren uit het model van Brinkman (2022) niet naar voren kwamen in de antwoorden van de deelnemers zou kunnen komen door de opzet van dit onderzoek. De deelnemers werden namelijk gevraagd om de belangrijkste factoren te benoemen er werd niet doorgevraagd om eventuele andere factoren te achterhalen.

6.1 BEPERKINGEN EN TOEKOMSTIG ONDERZOEK

Er zijn verschillende beperkingen die een rol spelen binnen dit onderzoek. Vanwege de kwalitatieve aard van het onderzoek kon er maar een beperkt aantal deelnemers bevestigd worden. Met zeven deelnemers van vier verschillende scholen is de schaal van dit onderzoek erg beperkt. Het is belangrijk

om hierbij op te merken dat het doel van dit onderzoek was om een eerste verkenning van de kennisuitwisseling binnen de Technasiumcommunity uit te voeren. Door het beperkte deelnemersaantal was het mogelijk om meer diepgang aan te brengen in de individuele gesprekken. Ook zijn de bevinden volledig gebaseerd op de sessies die met deelnemers georganiseerd waren. Observaties van netwerkbijeenkomsten, trainingsdagen en lessituaties zouden extra inzicht kunnen hebben gegeven. Deze observaties zouden meegenomen kunnen worden in toekomstig onderzoek.

Verder hebben er door toeval veel deelnemers meegedaan die al lang O&O gaven. Dit zou invloed gehad kunnen hebben op de problemen waar deze deelnemers tegenaan liepen en in de mate waarin ze hun weg binnen de Technasiumcommunity konden vinden. Het zou dus goed zijn om een onderzoek uit te voeren waarin uitgezocht wordt welke invloed de ervaring van de O&O-docent heeft op de problemen die deze ervaart en de kennisuitwisseling.

Daarnaast zijn er voor dit onderzoek geen O&O-docenten bevestigd die de lerarenopleiding O&O hebben afgerond. Sommige deelnemers waren zich ook niet bewust van het bestaan van de lerarenopleiding. Er komt uit dit onderzoek dus niet naar voren wat het effect van de lerarenopleiding is op de problemen die O&O-docenten ervaren of de mate van kennisuitwisseling. Dit zou een interessant onderwerp zijn voor toekomstig onderzoek.

Omdat dit onderzoek gericht was op het verkrijgen van een algemeen beeld, werd er geen onderscheid gemaakt tussen problemen die in de onderbouw of in de bovenbouw voorkwamen. De deelnemers noemden echter op verschillende momenten dat hier wel degelijk een verschil in zit. Bepaalde problemen kwamen volgend hen bijvoorbeeld alleen in de onderbouw voor. Het zou interessant zijn om uit te zoeken wat het verschil hierin is en of dit een effect heeft op de behoeften van de docenten met betrekking tot de kennisuitwisseling.

6.2 IMPLICATIES

Ondanks dat dit onderzoek geen definitief en volledig beeld geeft van de manieren waarop kennisuitwisseling kan bijdragen aan het oplossen van probleemsituaties, ontstaan er uit dit onderzoek wel een aantal inzichten die leiden tot praktische aanbevelingen. Allereerst geeft de poster uit figuur 20 een overzicht van probleemsituaties. Deze kan door onderzoekers of studenten aan de lerarenopleiding gebruikt worden om na te gaan op welke problemen ze zich het best kunnen richten.

Daarnaast komt er uit dit onderzoek naar voren dat een belangrijke barrière voor de kennisuitwisseling tussen scholen een verschil in aanpak is. De Stichting zou hieraan bij kunnen dragen door aan de ene kant strakkere kaders op te zetten voor O&O, waarin met name bepaalde kernwaarden benoemd worden. Aan de andere kant moeten deze kaders niet te strak zijn, omdat de deelnemers aangeven dat ze het prettig vinden om zelf te kunnen experimenteren en hun eigen accenten te kunnen leggen. Het uitzetten van deze kaders zou in samenspraak met O&O-docenten kunnen gebeuren om te zorgen dat deze aansluiten bij hun behoeften.

7 LITERATUUR

- Adams, P. (2006). Exploring social constructivism: Theories and practicalities. *Education 3-13*, 34(3), 243–257. <https://doi.org/10.1080/03004270600898893>
- Blume-Bos, A., van der Veen, J. T., & Boerman, P. L. J. (2020). Engineering in Dutch schools: Does it effect study choice? *SEFI 48th Annual Conference Engaging Engineering Education, Proceedings*, 84–92.
- Brinkman, M. G. (2022). *Sharing is caring: Factors influencing knowledge sharing from PLC participants to other Teachers in Secondary Education*. University of Twente.
- De Graaf, P., Van Soelen, G., & De Leeuw, C. (2017). *Handelingsadviezen voor de O&O lespraktijk*.
- De Vijlder, F., Bakker, D., & Van den Blink, M. (2014). *Innoveren vanachter de keukentafel: Een onderzoek naar de ontwikkeling van het technasium 2003-2013*. Convoy Uitgevers B.V.
- Farooq, R. (2018). A conceptual model of knowledge sharing. *International Journal of Innovation Science*, 10(2), 238–260. <https://doi.org/10.1108/IJIS-09-2017-0087>
- Intezari, A., Taskin, N., & Pauleen, D. J. (2017). Looking beyond knowledge sharing: an integrative approach to knowledge management culture. *Journal of Knowledge Management*, 21(2), 492–515. <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2016-0216>
- Krikke, E. (2020). *Het ontwikkelen van een lesmodule over scenario's en persona's ter versterking van het ontwerpproces binnen het Technasium onderwijs*. Universiteit Twente.
- Lechner, J. (2012). *Coachen op het technasium: een dubbel belang*.
- Leijenaar, A. (2016). *Succesfactoren bij de invoering van het vak Onderzoek en Ontwerpen binnen het Technasium*.
- Liyanage, C., Elhag, T., Ballal, T., & Li, Q. (2009). Knowledge communication and translation - a knowledge transfer model. *Journal of Knowledge Management*, 13(3), 118–131. <https://doi.org/10.1108/13673270910962914>
- Lomos, C., Hofman, R. H., & Bosker, R. J. (2011). Professional communities and student achievement - a meta-analysis. *School Effectiveness and School Improvement*, 22(2), 121–148. <https://doi.org/10.1080/09243453.2010.550467>
- METIS Technasium. (n.d.). *Skills en Portfolio*. Retrieved 14 August 2022, from <https://metis-tech.nl/vaardigheden.html>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2002). SECI, Ba, and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Managing Industrial Knowledge - Creation, Transfer and Utilization*, 33, 13–43.
- Palincsar, A. S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology*, 49, 345–375. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.49.1.345>
- Paulin, D., & Suneson, K. (2012). Knowledge transfer, knowledge sharing and knowledge barriers-three blurry terms in KM. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 10(1).
- Prins, G. T., Vos, M. a J., & Pilot, A. (2011). Leerlingpercepties van onderzoek & ontwerpen in het technasium. In *Flsme Scientific Library* (Issue Flsme Scientific Library 69).

<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/20069>

- Schalk, H., & Bruning, L. (2014). *Handreiking schoolexamen Onderzoek & ontwerpen havo / vwo*.
- Sleeswijk Visser, F., Stappers, P. J., van der Lugt, R., & Sanders, E. B.-N. (2005). Contextmapping: experiences from practice. *CoDesign*, 1(2), 119–149. <https://doi.org/10.1080/15710880500135987>
- SLO. (2017). *Stand van zaken natuurwetenschappelijk onderwijs (BUG-analyse)*. 1–4.
- Stichting Technasium. (n.d.-a). *Organisatie - Netwerkorganisatie*. Retrieved 7 August 2022, from <https://www.technasium.nl/over-de-netwerkorganisatie/organisatie/>
- Stichting Technasium. (n.d.-b). *Technasium in cijfers*. Retrieved 18 August 2021, from <https://www.technasium.nl/technasium/technasium-in-cijfers/>
- Stichting Technasium. (n.d.-c). *Technasium is een community*. Retrieved 7 August 2022, from <https://www.technasium.nl/over-technasium/technasium-is-een-community/>
- Stichting Technasium. (2021a). *Onderwijsfilosofie van het Technasium op hoofdlijnen*.
- Stichting Technasium. (2021b). *Technasium Koersplan 2021-2025: The future is bright*.
- Technasiumacademie - Technasium*. (n.d.). Retrieved 23 June 2022, from <https://www.technasium.nl/nieuws/technasiumacademie/>
- Tuinman, P., Visser, T., & Wols, I. (2021). *Onderhandelen binnen O&O: Handelingsadviezen voor de docent bij contact tussen leerling en opdrachtgever*.
- van Heuveln, S., Dorsser, W., & Büno Heslinga, A. (2019). *Categorisatie van probleemsituaties bij het vak O&O vanuit het docent perspectief*. TU Delft.
- Van Keulen, H., Voogt, J., Van Wessum, L., & Cornelissen, F. (2015). Professionele leergemeenschappen in onderwijs en lerarenopleiding. *Tijdschrift Voor Lerarenopleiders*, May 2016. <https://dare.uva.nl>
- van Veen, K., Zwart, R. C., Meirink, J. A., & Verloop, N. (2010). Professionele ontwikkeling van leraren: een reviewstudie naar effectieve kenmerken van professionaliseringsinterventies van leraren. *ICLON/Expertisecentrum Leren van Docenten*, 1–5. <http://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/05/PROO+Professionele+ontwikkeling+van+leraren+Klaas+van+Veen+ea.pdf>
- Visser, F. S., Stappers, P. J., van der Lugt, R., & Sanders, E. B.-N. (2005). Contextmapping: experiences from practice. *CoDesign*, 1(2), 119–149. <https://doi.org/10.1080/15710880500135987>

8 BIJLAGEN

8.1 BIJLAGE A: INTERVIEWLEIDRAAD

8.1.1 Inleiding (5 min)

In dit interview zullen we bespreken wat voor problemen jullie tegenkomen als je lesgeeft in O&O, hoe jullie hier mee omgaan en hoe deze problemen mogelijk opgelost zouden kunnen worden.

Voordat we met het interview beginnen wil ik jullie eerst vragen om dit toestemmingformulier te ondertekenen.

Het interview bestaat uit 6 onderdelen en zal in totaal ongeveer 1.5 uur duren. Hebben jullie nog vragen voordat we beginnen?

Zouden jullie voordat we beginnen even kort kunnen vertellen wat jullie achtergrond is en hoe lang jullie O&O geven?

8.1.2 Probleemsituaties (20 min)

Welke problemen ervaren O&O docenten bij het geven van O&O?

Deze poster is gebaseerd op een onderzoek van studenten aan de TU Delft. Zij hebben onderzocht tegen welke problemen O&O docenten aanlopen. Ik wil jullie allereerst vragen of dit probleemsituaties zijn die jullie herkennen. Ik heb hier drie kleuren stickers. Zouden jullie een groene sticker willen plaatsen bij de problemen die vaak voorkomen, oranje bij problemen die soms voorkomen en rood bij problemen waar jullie geen last van hebben?

Dan zou ik jullie nu willen vragen of er nog probleemsituaties zijn die jullie wel ervaren, maar die niet op de poster staan. Zouden jullie die op een post-it kunnen schrijven en op de poster kunnen plakken?

Welke drie problemen zijn voor jullie het belangrijkste? Waarom?

8.1.3 Omgaan met probleemsituaties (10 min)

Hoe gaan O&O docenten op dit moment om met de problemen die ze bij O&O ervaren?

Zouden jullie aan willen geven hoe jullie op dit moment met deze problemen omgaan? Waarom doen jullie dat op die manier? Waar lopen jullie tegenaan? Welke dingen maken het omgaan met problemen makkelijker?

8.1.4 Ideale situatie (10 min)

Hoe zouden O&O docenten in de ideale situatie om gaan met problemen die ze bij O&O ervaren?

Hoe zouden jullie in een ideale situatie met deze problemen omgaan?

8.1.5 Pauze (5 min)

8.1.6 Kennisdelen (15 min)

Wat vinden O&O docenten van het verbeteren van het delen van oplossingen en het uitwisselen van kennis als een manier om met probleemsituaties om te gaan?

Bij ons op de opleiding gaan studenten jaarlijks bezig met het bedenken van oplossingen voor probleemsituaties van O&O docenten. Daarnaast hebben ervaren O&O docenten natuurlijk ook hun eigen oplossingen voor problemen die vaak voorkomen. Naar mijn idee worden deze oplossingen

maar weinig gedeeld. Mijn idee was dus dat de problemen opgelost zouden kunnen worden door het delen van oplossingen en het uitwisselen van kennis te stimuleren.

Wat vinden jullie hiervan?

Hoe zien jullie dit voor je?

Welke obstakels zien jullie?

Welke mogelijkheden zien jullie?

8.1.7 Huidige situatie (15 min)

Hoe gaat de kennisuitwisseling er in de huidige situatie aan toe?

Om een beeld te krijgen van of dit een haalbare oplossing is, wil ik jullie allereerst vragen om mij te helpen om de huidige situatie in kaart te brengen. Ik heb hier een bord. Jullie staan als het ware in het midden. Kunnen jullie aangeven hoe dicht jullie het gevoel hebben dat verschillende mensen binnen het Technasium bij jullie in de buurt staan? Ik heb een aantal voorbeeldkaartjes gemaakt, maar ik wil jullie ook uitnodigen om andere mensen op de andere kaartjes te schrijven.

Wat delen jullie met deze mensen? En hoe doen jullie dat? Zouden jullie dit op de blauwe kaartjes willen zetten?

Welke obstakels ervaren jullie bij het uitwisselen van kennis met deze mensen?

Welke dingen helpen bij het uitwisselen van kennis met deze mensen?

8.1.8 Ideale situatie (10 min)

Hoe zouden O&O docenten de kennisuitwisseling willen zien?

Hoe zouden jullie hetzelfde diagram in de ideale situatie willen zien? Waarom?

8.2 BIJLAGE B: INFOGRAPHIC PROBLEMSITUATIES O&O



8.3 BIJLAGE C: OVERZICHT RESULTATEN



8.4 BIJLAGE D: UITEINDELIJKE POSTER



8.5 BIJLAGE E: OVERZICHT ANTWOORDEN DOCENTEN OP PROBLEMEN IN POSTER

Tabel 2: Resultaten van de sessies met docenten en Technatoren. De nummers geven aan op welke school een bepaalde uitspraak is gedaan.

Probleem	Vaak	Soms	Nooit	Opmerkingen
Kennis & vaardigheden leerlingen				
<u>Ontwerpvaardigheden</u> <i>Leerlingen hebben onvoldoende kennis van algemene ontwerpvaardigheden*</i>	1, 3, 4	2,		<ul style="list-style-type: none"> - Dit zijn vaardigheden die aangeleerd moeten worden bij O&O (1, 2) - Docenten slagen onvoldoende in aanleren vaardigheden, weten niet goed hoe dit anders aan te pakken (1) - Wordt veel aandacht aan besteed (1, 4) - Leerlingen in bovenbouw nemen onvoldoende mee van onderbouw (1) - Leerlingen doorlopen het laatste stukje van de ontwerpcyclus bijna nooit (3) - Sterk afhankelijk van het project (4) <p>* Wat zijn algemene ontwerpvaardigheden? Hoe verschilt dit met andere problemen (plannen, samenwerken, aanpassen)? (3)</p>
<u>Afwachten</u> <i>Leerlingen wachten af en gaan niet verder met hun project als ze het gevoel hebben dat ze afhankelijk zijn van iets of iemand anders</i>	1	2	3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Gebeurt soms (1, 3) - In de onderbouw heel veel in de bovenbouw veel minder (2) - Gebeurt juist niet bij Technasiumleerlingen, veel meer bij andere leerlingen (4)
<u>Referentieprojecten</u> <i>Leerlingen maken onvoldoende gebruik van andere projecten om hiervan te leren</i>	3	2	1, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Wordt niet van leerlingen verwacht (4)
<u>Te veel individueel</u> <i>Leerlingen zijn te vaak individueel aan het werk.</i>	1	2, 3, 4		<ul style="list-style-type: none"> - Vooral het weer samenbrengen van individuele taken is lastig (1) - Leerlingen verdelen eigenlijk alle taken (2) - Gebeurt soms (3)

<i>Ze verdelen taken die gezamenlijk uitgevoerd zouden moeten worden</i>				
<u>Begrip opdracht</u> <i>Leerlingen lezen en begrijpen de opdracht niet goed</i>	1, 2		3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen vinden het over het algemeen lastig om te lezen (1) - 80% van de leerlingen pakt de opdracht er niet goed bij (2) - Leerlingen lezen de opdracht tijdens de les, waardoor de docent er vragen over kan stellen (4) - Is alleen een probleem als de opdracht niet goed geschreven is (4)
<u>Proces</u> <i>Leerlingen focussen onvoldoende op het proces en het reflecteren</i>	1, 4	2, 3		<ul style="list-style-type: none"> - Dit kan nog beter (1) - In de onderbouw is het zeker een probleem, in de bovenbouw minder (2, 3) - Leerlingen kunnen wel goed een scorelijst over elkaar invullen (2) - Het is vooral lastig om het tijdens het project te realiseren (2) - Als dit beter lukt zullen veel andere dingen ook beter lukken (4)
<u>Moeite met brainstormen</u> <i>Leerlingen komen vaak met dezelfde ideeën, vinden het lastig om iets nieuws te bedenken of houden vast aan het eerste idee dat ze bedenken</i>	2	1, 3, 4		<ul style="list-style-type: none"> - Hier hebben we trainingen voor ontwikkeld (1, 4) - Het is wel belangrijk om hier aandacht voor te blijven houden (4)
<u>Externe contacten</u> <i>Leerlingen weten niet goed hoe ze contact op moeten nemen met bedrijven en expertbegeleiders</i>	1, 3	2, 4		<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen maken veel fouten in hun e-mails (1) - Ik moet toestemming geven voordat ze een email mogen versturen (1) - Soms zijn ze er ook erg goed in (2, 4) - Leerlingen willen graag mailen, maar wij willen graag dat ze bellen (4) - Sterk afhankelijk van of leerlingen een bijbaantje hebben (4) - Er bestaan hiervoor vanuit het Technasium ondersteunende materialen (4) - We coachen leerlingen hierin (4)
<u>Computervaardigheden</u> <i>Leerlingen vinden het lastig om bestanden goed op te slaan en terug te vinden **</i>	3	1, 2	4	<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen slaan soms dingen niet goed op in de cloud (1) - Verschilt sterk per leerling (2) <p>** Computervaardigheden zijn breder dan alleen bestandsadministratie, bijvoorbeeld gebruik van Word. (1)</p>

<u>Schetsen</u> <i>Leerlingen maken onvoldoende goede schetsen</i>	1	2	3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen kunnen hun ideeën niet zo effectief weergeven (1) - Er wordt tijd besteed aan het aanleren hiervan (2, 3) - In de bovenbouw gaat dit goed (2)
<u>Werkplaats</u> <i>Leerlingen weten niet hoe ze om moeten gaan met het gereedschap en de apparaten in de werkplaats</i>	3		1, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Er wordt aandacht besteed aan het aanleren hiervan (3, 4)
<u>Tekeningen</u> <i>Leerlingen weten niet hoe ze een goede tekening moeten maken</i>		2, 4	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> - Komt weinig terug tijdens projecten (1) - In een digitaal tekenprogramma ziet dit er best oké uit (1) - Leerlingen krijgen hier workshops in (3) - Soms ontbreekt hier wel wat kennis (4) - De TOA heeft hier veel ervaring mee en kan het de leerlingen dus goed aanleren (4)
<u>Integreren kennisvakken</u> <i>Leerlingen maken onvoldoende gebruik van kennis die ze opdoen bij andere vakken</i>		1, 4	2, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Het is geen doel (1, 3) - Soms moet je ze helpen die transfer te maken, maar het is geen probleem (4)
<u>Informatievaardigheden</u> <i>Leerlingen hebben onvoldoende informatievaardigheden. Ze weten niet hoe ze zoektermen moeten gebruiken en hoe ze goede informatie kunnen vinden op het internet</i>	3, 4	1, 2		<ul style="list-style-type: none"> - Soms weinig diepgang (1) - Soms zeggen leerlingen dat ze er niets over kunnen vinden (1) - Een algemeen probleem, dat kan echt wel beter (4)
<u>Beginnen</u>		3	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Beginnen lukt wel, maar soms stukt het daarna (1)

<i>Leerlingen weten niet goed hoe ze moeten beginnen</i>				
<u>Verbeteren</u> <i>Leerlingen zijn onvoldoende bezig met het verbeteren van hun project, ze zijn snel tevreden en gaan niet genoeg de diepte in</i>	1, 2, 3	4		<ul style="list-style-type: none"> - Lastig om balans te vinden met verwachtingen docent (1) - Als ze de opdracht nog een keer zouden lezen, zouden ze zien dat ze nog niet klaar zijn (1) - Testen en aanpassen gebeurt bijna niet (3) - Docenten sturen hierop (4)
<u>Plannen</u> <i>Leerlingen hebben moeite met het maken van een goede en realistische planning waar ze zich ook aan houden</i>	1, 2, 3	4		<ul style="list-style-type: none"> - Dit is in alle jaarlagen een probleem (1, 2) - In de onderbouw plannen we vaak voor de leerlingen (3) - We gebruiken nu een speciale toolbox, dat lijkt erg te helpen (4) - Geen probleem, maar het kan nog een stuk beter (4)
<u>Begrip taken</u> <i>Leerlingen weten niet waarom ze bepaalde opdrachten uitvoeren en doen ze vooral omdat het 'moet'</i>	1, 2	3, 4		<ul style="list-style-type: none"> - De rode lijn ontbreekt (1) - Ze zien het nut van de oriëntatie niet in (2) - Het hangt af van hoe geïnteresseerd ze zijn
<u>Samenwerken</u> <i>Leerlingen vinden het lastig om op een effectieve manier met elkaar samen te werken</i>	3	1, 2, 4		<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen vinden het zelf geen probleem, maar docenten vinden dat het effectiever kan (1) - Het gaat soms wel goed (2) - Effectief wel (3) - Leerlingen weten zelf wel met wie ze wel en niet in een team willen, maar de docent vindt dat ze ook met andere leerlingen samen moeten leren werken (4) - Wat maakt een goed team (4)
Gedrag & Houding Leerlingen				
<u>Onenigheid</u> <i>Leerlingen zijn onaardig tegen elkaar, hebben</i>		3	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Soms willen leerlingen niet met specifieke leerlingen samenwerken, maar vaak zijn leerlingen aan het einde erg tevreden (1) - Gebeurt maar heel weinig (2, 3)

<i>ruzie of willen niet samenwerken</i>				
<u>Opdracht</u> <i>Leerlingen vinden de opdracht niet leuk/ interessant</i>		1, 2, 3	4	<ul style="list-style-type: none"> - Gebeurt echt wel eens (1) - Als het gebeurt zorgt dit ook voor andere problemen (afleiden, niets doen) (1) - Je doet het nooit voor iedereen goed (2) - Meestal gaat het wel goed (3)
<u>Meeliften</u> <i>Bepaalde groepsleden doen veel minder dan andere groepsleden</i>	1, 2, 3	4		<ul style="list-style-type: none"> - Dat is standaard, dat is natuurlijk altijd zo (3) - Als er goed op gelet wordt en op gecoacht is het geen probleem (4)
<u>Voorkeur onderdelen</u> <i>Leerlingen zijn niet geïnteresseerd in bepaalde onderdelen van het ontwerpproces, zoals het voorproces</i>	1, 2	4	3	<ul style="list-style-type: none"> - Geen groot probleem, maar gebeurt wel (1) - Geen probleem als leerlingen de taken handig verdelen (1) - Je wilt graag dat ze wat variatie aanbrengen in hun werkzaamheden (1) - Zeker verslaglegging is niet de voorkeur van een aantal (1) - Zeker oriëntatie vinden ze niets aan (2) - Leerlingen verdelen de taken afhankelijk van wat ze leuk vinden (1, 2) - Leerlingen willen gelijk bouwen, maar dat is geen probleem, want ze kunnen ook eerst iets maken en daarna een tekening maken (3) - Ze hoeven niet eerst het voorproces te doorlopen (3) - Als er groepjes gemaakt worden op basis van kwaliteiten is het geen probleem (3) - Ze willen het liefst meteen de werkplaats in (4) - Achteraf realiseren ze zich dat dit niet handig is (4)
<u>Huiswerk</u> <i>Leerlingen maken geen huiswerk voor O&O. Ze zijn alleen tijdens de les bezig</i>	1, 2		3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Wij hebben niet echt huiswerk bij O&O (1, 3) - Leerlingen willen komen dingen afronden als het nodig is (1, 3, 4) - Bij de meesterproef is het soms een probleem (1) - Persoonlijk verslagen moeten thuis, dat is meer een probleem (1)
<u>Goedkeuring vragen</u> <i>Leerlingen komen te vaak naar de docent toe om om goedkeuring te vragen</i>			1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Praktisch nooit (1) - Soms wel, maar dan krijgen ze een vraag terug, dus dan leren ze dat het kansloos is (3, 4)
<u>Afleiden</u>	1	2, 3	4	<ul style="list-style-type: none"> - Meer in onderbouw dan bovenbouw (1, 3)

<i>Leerlingen storen andere leerlingen</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Havo meer dan vwo (1) - Vooral als leerlingen slecht in het project zitten (1)
<u>Verplichting</u> <i>Leerlingen willen eigenlijk stoppen met O&O, maar zijn verplicht om het te volgen of het jaar af te maken</i>	1		2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Speelt met name in lagere klassen (1) - Soms willen de ouders dat ze het volgen (1) - Zelden (2, 3)
<u>Afleiding</u> <i>Leerlingen zijn snel afgeleid door computerspelletjes of andere leerlingen</i>	1, 3	2, 4		<ul style="list-style-type: none"> - Wel regelmatig in sommige klassen (1, 2) - Ik zit erbovenop (2) - Het is een algemeen schoolprobleem (3) - We dammen het al in, ze mogen als geen mobieltjes meer in de les hebben (4)
<u>Vrijheid</u> <i>Leerlingen kunnen de vrijheid bij O&O niet goed aan</i>		1, 2, 4	3	<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen genieten veel van de vrijheid bij O&O (1) - In de onderbouw gaan docenten strakker om met de klas (1) - Heeft te maken met hoe duidelijk ze een idee hebben van wat ze nog moeten doen (1) - Is geen probleem, anders dammen we de vrijheid in (3) - Dat is wel eens het geval, sommige leerlingen maken misbruik van de vrijheid (4)
<u>Niets doen</u> <i>Leerlingen zijn niet gemotiveerd, ze doen niets en hebben geen zin om aan het werk te gaan</i>		1, 2, 3	4	<ul style="list-style-type: none"> - Hangt af van de opdracht (1) - Alleen in de derde klas (2) - Soms, meestal valt het mee (3)
<u>Vragen stellen</u> <i>Leerlingen komen niet naar de docent toe om vragen te stellen of feedback of uitleg te vragen</i>	3	1, 2	4	<ul style="list-style-type: none"> - Ik zou met name in de bovenbouw wat vaker meegenomen willen worden (1) - Ze zouden wel wat vaker feedback mogen vragen (3)
<u>Absentie</u> <i>Leerlingen zijn niet de gehele les aanwezig</i>			1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Niet specifiek bij O&O (1)

Randvoorwaarden				
<u>Veel leerlingen</u> <i>Er zijn soms veel verschillende leerlingen aanwezig in het technasiumlokaal, dit wordt als storend ervaren</i>		1	2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Drie klassen is wel veel, maar het hangt af van de klassen (1) - Ik vind het niet storend (3)
<u>Lokaal</u> <i>Het werken in het technasiumlokaal is niet prettig, onder andere door de grootte en akoestiek van het lokaal</i>			1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Akoestiek is een dingetje (1) - Het is een prima ruimte (1, 3)
<u>Weinig meisjes</u> <i>Er zijn relatief weinig meisjes die voor O&O kiezen</i>	2, 4	1	3	<ul style="list-style-type: none"> - Het mag wel meer, maar het is niet echt een probleem (1) - Ik heb nu een klas met alleen maar jongens (2) - Ik heb meer meisjes in de bovenbouw dan jongens (3) - Vooral in de bovenbouw die voor O&O kiezen (4)
<u>Lengte projecten</u> <i>Er zijn strakke richtlijnen rondom de lengte van een project, waardoor te weinig tijd is voor bepaalde projecten</i>		2, 3, 4	1	<ul style="list-style-type: none"> - Meestal worden projecten zo geschreven dat het binnen de tijd past (1) - Wel lastig met klassen die een uur minder O&O hebben (1) - Ze hebben altijd een week tekort, maakt niet uit hoeveel tijd je ze geeft (2) - In de onderbouw wel, omdat we daar aan 5 weken vastzitten (3)
Kennis & vaardigheden docenten				
<u>Dezelfde ideeën</u> <i>Docenten vinden het lastig om om te gaan met groepjes die dezelfde of vergelijkbare ideeën hebben</i>			1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Geen probleem (1)
<u>Coaching</u>	1	2, 3	4	<ul style="list-style-type: none"> - Technasium training gaat over het coachen van een individu, terwijl wij een groep of een individu binnen een groep coachen (1)

<i>Docenten weten niet goed hoe ze de coaching van leerlingen aan moeten pakken</i>				<ul style="list-style-type: none"> - De timing is lastig (1) - Lastig voor beginnende docenten (2) - Soms vind ik het wel lastig (3) - We zijn als team goed opgeleid (4)
<u>Presentaties</u> <i>Docenten vinden het lastig om presentaties te organiseren waarbij er een acceptabele luistertijd is voor zowel de leerlingen als de opdrachtgever</i>		3	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Niet lastiger dan orde houden (1) - Alleen lastig bij een hele grote groep (2) - Sommige docenten letten niet goed op de tijd (3)
<u>Aandragen informatie</u> <i>Docenten vinden het lastig om op een effectieve manier bronnen of kennis met leerlingen te delen, zonder het project van leerlingen over te nemen</i>			1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Een idee aandragen is goed, maar daarna moeten de leerlingen het weer zelf doen (1) - Ik geef ze de bronnen en daar moeten ze zelf wat mee doen (3, 4)
<u>Groepjes</u> <i>Docenten hebben moeite om goede groepjes te maken binnen een acceptabele tijd***</i>		3	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen willen graag zelf groepjes maken, maar het is bij O&O belangrijk dat ze leren samenwerken (3) <p>*** Wat is een goed groepje? Wat is een acceptabele tijd?</p>
<u>O&O integreren</u> <i>Docenten vinden het lastig om het onderzoeken en het ontwerpen goed met elkaar te integreren binnen O&O</i>	2	4	3	<ul style="list-style-type: none"> - Wij doen meer ontwerpen dan onderzoeken (2) - Problemen van bedrijven zijn vaak ontwerpen (2) - Onderzoeksoopdrachten zijn slecht te vinden in onze stad (2) - Leerlingen vinden ontwerpen leuker (2) - Je zou onderzoeken en ontwerpen niet gescheiden moeten zien (4)
<u>Beoordeling</u>	1, 2	3	4	<ul style="list-style-type: none"> - Vooral de procesbeoordeling kost veel tijd (1)

<i>Docenten vinden het lastig om binnen een redelijke tijd een beoordeling te geven waarbij de focus ook op vaardigheden ligt</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Er is weinig tijd tussen projecten om een beoordeling te doen (2) - Je hebt de leerlingen zes tot acht weken gezien, dus je weet het toch al (3) - We hebben een afvinklijstje, dus de beoordeling gaat heel snel (3) - We hebben wel een collega die er heel lang over doet (3)
<u>Invullen lestijd</u> <i>Docenten vinden het lastig om de lange uren binnen O&O in te vullen. De productiviteit van leerlingen gaat vaak snel achteruit</i>		4	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> - Je komt eerder tijd tekort (1, 2) - Ik heb moeite om elke les alle groepjes goed te spreken (2) - Bij een blokkur van 3 uur en je niet de werkplaats in kan is het wel lang (4)
<u>Aanleren methodes</u> <i>Docenten weten niet goed hoe ze ontwerptechnieken en methodes aan leerlingen kunnen leren</i>	1	2, 4	3	<ul style="list-style-type: none"> - Ik weet niet of wij experts zijn op dat gebied (1, 2) - De trainingen van de stichtingen kunnen wat uitgebreider op dat gebied (1) - Lasersnijden enzo doen we allemaal zelf (3)
<u>Gebrek kennis</u> <i>Docenten hebben onvoldoende kennis over ontwerpen of de bèta-wereld</i>		1, 2, 3, 4		<ul style="list-style-type: none"> - We hebben onvoldoende kennis over de stappen die een professional zou zetten om een probleem op te lossen (1) - Het is niet altijd nodig om inhoudelijke kennis van een project te hebben (1) - Ik vind het niet storend dat ik niet overal verstand van heeft (2) - Ik heb niet altijd de tijd om me erin te verdiepen (2) - Soms wel, maar ik doe het ook niet zo lang (3) - Ik denk dat dit voor sommige collega's ook wel geldt (3) - Dat mag beter, want het zit ook niet in de scholingsweken (4)

8.6 BIJLAGE F: NIEUWE PROBLEMEN

Naam	Omschrijving	Opmerkingen	School
Verwerken informatie	Leerlingen vinden het lastig om gevonden bronnen goed te verwerken en een goede bronvermelding te geven	Dingen in eigen woorden weergeven of juist netjes citeren. Verwerken van informatie.	1
Reflecteren	Docenten vinden het lastig om leerlingen te begeleiden in de reflectie en hier tijd voor te maken	Persoonlijke verslagen vind ik heel belangrijk, maar ik ga geen pv's lezen tijdens de les. Voor de beoordeling is het belangrijk om de tijd te nemen om alle informatie tot mij te nemen. Lastig om tijdens de lestijd te maken om met een groepje goed te bespreken hoe zaken lopen. Hoe ga je effectief de leerlingen laten reflecteren en hoe daar sturing aan geven.	1
TOA	Er is assistentie in de klas, docent kan begeleidende rol hebben	Wij zijn zo ongelofelijk blij moet onze Toa. Had ik de TOA niet gehad, dan denk ik dat heel veel dingen ook andere kleuren hadden gehad. Door de TOA kan ik veel meer in de begeleidende rol zitten dan de instruerende rol (2)	2
Vergaderen	Er is onvoldoende beschikbare tijd voor O&O-docenten om onderling te overleggen of te vergaderen	We hebben wel jaren gehad dat we wekelijks overleg hadden, maar dit kost teveel uren. Het is wel heel waardevol (2) Nou, ik zou wel meer sectie tijd willen hebben om bepaalde dingen te bespreken. Dan komen we echt, lopen we echt tegenaan, we heel weinig, want als we sectie tijd hebben, zitten dus ook collega's die bio geven, die ook sectie overleg met bio hebben hebben. We hebben eigenlijk vind ik te weinig overlegtijd met ons team. En dan, dat maakt ook dat Harry en ik gewoon zeggen: we lossen het samen maar op en de rest moet maar volgen, omdat er ook heel vaak geen tijd is om dingen even rustig met de hele groep docenten te bespreken. Dat merk ik wel. (3) Maar ja, dat zeg ik iets iets vaker uitgebreider kunnen vergaderen is wel fijn. (1)	1, 2, 3
Opdrachtgever	Docenten hebben moeite om binnen een redelijke tijd een opdrachtgever te vinden	Docenten hebben geen tijd om opdrachtgevers te vinden en opdrachten te schrijven. Alleen in het weekend zou er tijd zijn, maar dan zijn bedrijven dicht.	2

		Je krijgt ook vaak geen opdracht binnen. Mis ontwikkeltijd voor opdrachten, dat kost mij mijn vrije middag en ik heb ook nog veel andere dingen te doen. (2)	
Ontwikkeltijd	Docenten krijgen te weinig tijd voor het schrijven van opdrachten	Docenten hebben geen tijd om opdrachten te schrijven. Mis ontwikkeltijd voor opdrachten, dat kost mij mijn vrije middag en ik heb ook nog veel andere dingen te doen. (2)	2, 3
Hoeveelheid leerlingen	Het is lastig om voldoende leerlingen aan te trekken of leerlingenaantallen fluctueren sterk	Bij andere keuzevakken veel minder moeite voor een goed cijfer. We raken leerlingen kwijt die voor de makkelijke weg kiezen. Wij hebben voor de brugklas al de keuze van de keuzevakken Als zij net zoveel uren bij het keuzevak O&O als bij kunst op school waren, dan was het goed geweest. Nu moeten ze twee uur per week extra naar school. (2) Dat schilt al een hele hoop en het tweede is u weet, dat zit hier niet echt in, maar bij ons fluctueert en het aantal leerlingen wat er uiteindelijk voor kiest in de bovenbouw het verschilt per jaar kunnen niet nog steeds niet helemaal de vinger achter krijgen. En waar dat nou precies door komt, t is ook een sociaal proces. De ander netwerk kwam naar voren dat als de de docent van de derde klas ook hun mentor is, dat dat een positief effect kan. Ja, dat soort dingen, dus ja, proberen we wel op te sturen, goeie voorlichting te geven. Afgelopen jaren konden we ook geen ouders op school uitnodigen. Voorlichting wat we normaalgesproken wel doen (4)	2, 4
Werkplaats	De werkplaats voldoet niet omdat deze bijvoorbeeld te klein is of er onvoldoende vaardigheden aangeleerd kunnen worden	Hij voldoet en dat is het. De basisvaardigheden kunnen we aanleren. We blijven vaak steken in schroeven, spijkers, lijm, hout en de lasersnijder, 3D printer en heel af en toe zelfs een stukje metaal (2)	2
Beginnende docenten	Er is onvoldoende begeleiding beschikbaar voor beginnende docenten	Dus dat betreft ja, heb ik ook mijn mijn idee, d'r over van misschien moet zo'n O&O docent eerst begeleid worden, samen met een ervaren docent, ja, en dus. Ja, maar dat kost allemaal geld en je weet ook hoe die scholen zitten Maar ook al zou zo'n zo'n leerkracht, zo'n docent van de vier uur, in ieder geval één ervaren docent, een uur d'r bij krijgen. Dat zal al een wereld van verschil maken.	2

		Nou ja, en ook kijk, jij doet de opleiding, maar d'r zijn natuurlijk heel weinig mensen die via de opleiding en een stage, dit gaan doen. Je bent in een week bevoegd en dan krijg je meteen een klas, want anders dan kost dat te veel geld. Dus dat, je moet gewoon verantwoordelijk zijn voor de klas. Dus dat is wel een ... Maar goed, dat is wel een ding, denk ik. (2)	
Bijzaak	Het vak O&O heeft niet de prioriteit van O&O-docenten of de directie.	O&O wordt als afvalputje gebruikt. Docenten die uren extra hebben moeten O&O geven. Een beetje al: "oh, je kan nog wel een paar uurtjes O&O gaan geven" Nu geen probleem, want ze geven allebei fulltime O&O Het gaat ten koste van de kwaliteit. Docenten komen alleen maar binnenlopen om een uurtje O&O te geven en zijn weer weg. Helpen niet mee met voorbereidingen, met schrijven, niets! Die komen alleen maar een lesje draaien. Die hebben geen passie En dan breng je denk ik ook niet het goeie over naar de leerlingen (3)	3
Opdracht schrijven	Leerlingen vinden het lastig om zelf een opdracht te schrijven	Bij keuzeprojecten schrijven leerlingen opdracht zelf en benaderen ze zelf de opdrachtgever. Docenten zijn opgeleid om een goede opdracht te maken, maar leerlingen moeten dat op gegeven moment zelf doen (4)	4
Werkdruk	De werkdruk bij O&O ligt hoger dan bij andere vakken		2

8.7 BIJLAGE G: STAKEHOLDERS

STAKEHOLDER	UITGEWISSELDE KENNIS	BARRIÈRES	MOGELIJKHEDEN	OPMERKINGEN
COLLEGA'S BINNEN SCHOOL (TOA, TECHNATOR, COLLEGA O&O)	Algemene informatie (3) Van alles (3, 4) Afstemmen (1) Sparren (1) Praktische zaken regelen (1, 2, 4) Brainstormen over aanpak (1) Visie (1) Info over opdrachten (2) Jaarplanning (2) Vakinhoud (4) Workshops (4)	Contactmomenten i.v.m. lessen (1, 3) Tijd (2) Meer dan één sectie (4)	Fysieke aanwezigheid (2, 3) Communicatie (3) Vrijgeroosterde tijd (1, 2, 4) Zelfde cluster (1, 2) Broodje hamburger (2)	Je zit samen aan de koffie (3) Soms heeft een collega geen tijd voor mij (3) Ik werk heel intensief samen met de Technator en niet heel veel met andere collega's (1) Als Technator meer contact met collega's (1)
BEDRIJVEN	Projectinhoudelijke informatie (1, 2, 4) Beroepen (4) Algemene informatie (3)	De juiste persoon vinden (1, 2) Toeval (1) Tijd (2) Klein netwerk (2) Kennen Technasium soms niet (4)	Toeval (1) Fysieke aanwezigheid (3) Communicatie (3) Netwerkevents (4) Bestaande regioverbanden (4) CRM database (4)	Korte lijstjes houden (3) Het is altijd wel leuk om er zelf weer wat van op te steken (1) Minder impact, vaak wat kleinere dingetjes (1)
STICHTING TECHNASIUM	Algemene informatie (3) Training/Scholing (1, 3, 4) Geen idee (2) Kwaliteit/ randvoorwaarden (2) Landelijke projecten (4)	Toegespitst aanbod (1) Inzicht in mogelijkheden (1, 2) Diepgang/ omvang (1)	Fysieke aanwezigheid (3) Communicatie (3) Scholingsweek (3) Aanspreekpunt (1) Organisatie landelijke projecten (4)	Zijn altijd prima bereikbaar (3) Onduidelijk wat hun rol is (2)

NETWERK (NETWERKSCHOLEN, NETWERKREGISSEUR)	Faciliteert onderlinge ontmoeting (1) Uitwisseling ideeën (1) Gezamenlijke problemen (2) Netwerkopdrachten (2, 4) Contacten leggen (4) Workshops (4)		Tijd (1) Technatorenoverleg (2) Nieuwsbrief (4) Regelmatig afspreken (4)	Valt praktisch samen met O&O-docent andere school (1) Netwerk is vaak organiserende partij (1) Proberen een netwerkmiddag te organiseren, maar dit is lastig (1) Contact verloopt met name via Technator (1, 2)
O&O DOCENT ANDERE SCHOOL	Algemene informatie (3) Ervaring (3) Inspiratie (1) Feedback (1) Regioopdracht (2) Regionale kwaliteitscommissie (feedback op projecten) (2)	Tijd/ roosters (1) Juiste persoon (2)	Fysieke aanwezigheid (3) Communicatie (3) Scholingsweek (3) Visitatie (3) Tijd (1)	Contacten via netwerk (3) Van de opleiding nog één contact (3) Tijdens trainingsdag (1) Door netwerk (1)
HOGER ONDERWIJS (HOGESCHOOL, UNIVERSITEIT)	Expertbegeleiding (1, 2, 3, 4) Projectideeën (1) Keuzecolleges (2) Materialen experimenten (2)	Juiste contactgegevens/ persoon (1, 2, 3) Juiste studie/ onderzoeksrichting (2) In principe alleen voor meesterproeven (4)	Bekende binnen universiteit (1, 3) Aanspreekpunt (1) Mail (2)	Ik leer eerder wat van een andere O&O collega dan de universiteit, maar voor iemand vinden kan ik makkelijker bij de universiteit terecht (1) Geen zicht meer op verschillende opleidingen (2)
OUDERS	Projectideeën (1)	Inzicht in mogelijkheden (1)	Inventarisatie mogelijkheden (1)	
OUD-LEERLINGEN	Projectideeën (2) Voorlichting (2)	Afstand (2) Tijd (2)		
VAKDOCENTEN	Vakkennis (1)			
EXPERTBEGELEIDERS	Niveau v/h project (1) Op weg helpen (1)	Juiste persoon		

LEERLINGEN	Kennis (4) Vaardigheden (4)	Growth mindset helpt (4)
-------------------	--------------------------------	-----------------------------