

Ontwikkeling van Sterk Techniek Onderwijs in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem

Tussenbalans na vier jaar intensieve samenwerking tussen Integrale Kind Centra, Primair, Voortgezet en Beroepsonderwijs met het bedrijfsleven in het kader van Sterk Techniek Onderwijs.



Onderwijs & Onderzoek



Onderwijswetenschappen

Onderzoeksrapport

Frank Crooijmans
Jeannine Doornink
Eric Robbers
Marjan Vermeulen

Ontwikkeling van Sterk Techniek Onderwijs in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem

Tussenbalans na vier jaar intensieve samenwerking tussen
Integrale Kind Centra, Primair, Voortgezet en Beroepsonderwijs
met het bedrijfsleven in het kader van Sterk Techniek Onderwijs.

INHOUDSOPGAVE

	Samenvatting	6
1.	Inleiding	8
2.	Theoretisch kader	10
2.1	Sterk Techniek Onderwijs:	10
	Een ontwikkelingsgerichte aanpak	10
2.1	Waardecreatie	10
3.	Methode van Onderzoek	16
3.1	Participanten	16
3.2	Instrumenten	16
3.3	Analyse	18
4.	Resultaten	19
5.	Conclusies en Discussie	25
6.	Literatuur	27
	Appendix 1, 2, 3, 4	29



SAMENVATTING

De vraag naar technisch geschoold personeel neemt toe, waardoor het noodzakelijk is om het onderwijs beter af te stemmen op de behoeften van de arbeidsmarkt. In de regio's de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem hebben Integrale Kind Centra (IKC's) en onderwijsinstellingen voor primair, voortgezet en middelbaar beroepsonderwijs (mbo) in samenwerking met het bedrijfsleven Sterk Techniek Onderwijs (STO)-netwerken ingericht. Het concept "de Regio als Klaslokaal" staat bij het realiseren van techniekonderwijs in de regio centraal, waarbij onderwijs en bedrijfsleven samenwerken in praktische netwerken om innovatieve onderwijsprogramma's voor techniek te ontwikkelen. In onderhavige kwalitatieve studie zijn leidinggevers in scholen en het bedrijfsleven, leraren, en leerlingen geïnterviewd over opbrengsten van STO-netwerken voor de verschillende betrokken bedrijven en vmbo-scholen. De vraag is of professionals uit het onderwijs, bedrijfsleven en leerlingen STO-netwerken als waardevol ervaren en of de netwerken bijdragen aan de STO-doelstellingen: dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio en meer enthousiasme en keuzes van leerlingen voor technische beroepen, technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo. Om niet alleen de huidige situatie in beeld te brengen maar ook verbeterpunten voor de praktijk te verzamelen, is in kaart gebracht wat de sterke en zwakke kanten van het STO-netwerk zijn en op welke wijze dat verbeterd zou kunnen worden.

Leidinggevers in bedrijven constateren directe waarde waarbij leerlingen via STO-netwerken kennismaken met innovatieve technologieën, wat bijdraagt aan een beter begrip van technische beroepen. Schoolleiders zien een verbetering van technieklokalen en innovatieve lesmethoden, wat volgens hen resulteert in aantrekkelijker en effectiever onderwijs. Leraren ervaren een toename in werkplezier door meer gevarieerde en praktijkgerichte werkvormen, terwijl leerlingen techniekonderwijs als motiverender ervaren. Tegelijkertijd signaleren leraren echter ook uitdagingen, zoals een gebrek aan tijd en sparringpartners, wat de benutting van STO-mogelijkheden beperkt.

Een belangrijke toegepaste waarde van STO-netwerken is de vergroting van de toegankelijkheid van techniekonderwijs. Leerlingen en schoolleiders ervaren een verbreding van het aanbod aan technische vakken, wat leerlingen meer keuzemogelijkheden biedt voor vervolgstudies en een beter inzicht verschaft in loopbaanperspectieven binnen techniek. Ondanks organisatorische en logistieke uitdagingen, zoals de complexiteit van besluitvorming en de starheid van lesroosters, is de uitbreiding van techniekonderwijs in de regio essentieel voor het creëren van meer kansen voor leerlingen om techniek en technische beroepen niet alleen te ontdekken maar ook daadwerkelijk keuzes te maken voor technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo.

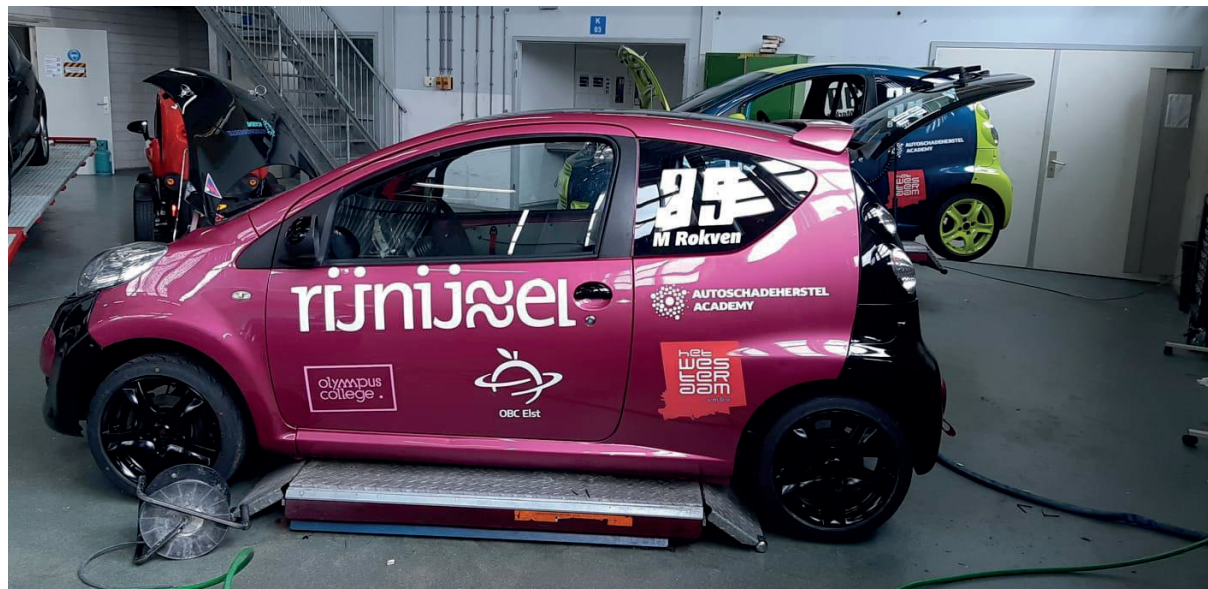
Alle doelgroepen ervaren ook de gerealiseerde waarde van STO-netwerken die geleid hebben tot concrete investeringen in innovatief en duurzaam techniekonderwijs, resulterend in een breder, dekkend en meer geavanceerd onderwijsaanbod in de regio. Leidinggevers in scholen merken op dat meer leerlingen enthousiast zijn voor techniek en technologie, wat volgens hen leidt tot een afname van verzuim en positief gedrag binnen en buiten de school. Leerlingen ervaren meer kansen om technische beroepen te ontdekken via keuzevakken op andere scholen en in bedrijven en projecten zoals het bouwen van 'Tiny Houses', wat hun motivatie vergroot voor school in het algemeen, techniek en technologie in het bijzonder.

Hoewel de interviews aantonen dat STO-netwerken bijdragen aan de STO-doelen: het realiseren van dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio en meer enthousiasme van leerlingen, is het een uitdaging deze gerealiseerde waarden daadwerkelijk om te zetten naar een grotere instroom van leerlingen in technische profielen

1. INLEIDING

in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo. De uitdaging ligt vooral in de effectieve vertaling van STO-netwerken naar de dagelijkse onderwijspraktijk. Van scholen vraagt dit om eigen routines rond roosters en lesgeven los te laten, het vraagt om cultuur en structuurveranderingen die in de regio gezamenlijk moeten worden opgepakt. Dit vraagt om sterk onderwijskundig leiderschap, adequate ondersteuning en een flexibele onderwijslogistiek waarin leerlingen meer ruimte krijgen om eigen keuzes te maken.

Tot slot is een intensievere samenwerking tussen scholen en bedrijven, maar vooral tussen scholen onderling, noodzakelijk om techniek- en technologieonderwijs in de regio optimaal te laten floreren. Bij de samenwerking speelt het stimuleren van collectief innovatief gedrag van alle betrokkenen een cruciale rol om leerlingen zonder belemmeringen een weloverwogen keuze te laten maken voor technische en technologische opleidingen.



De vraag naar technisch en technologisch geschoold personeel wordt steeds urgenter. Om het oplopende personeelstekort niet verder te laten escaleren hebben Integrale Kind Centra (IKC's) en onderwijsinstellingen voor primair, voortgezet en middelbaar onderwijs in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem hun krachten met het bedrijfsleven gebundeld met als doel dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio te realiseren waarbij meer leerlingen enthousiast geraken voor techniek en meer keuzes te maken voor technische beroepen dan wel technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo. Dit ontwikkelingsgerichte onderwijs in "de Regio als Klaslokaal" vereist praktische netwerken waarin professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven ruimte hebben om met elkaar te werken aan hun eigen professionaliteit (Robbers & Vermeulen, 2018) en het ontwikkelen van onderwijsinnovaties, die aansluiten bij wensen van leerlingen en de vraag van het bedrijfsleven. In dit kader hebben de Sterk Techniek Onderwijs (STO) regio's de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem in de periode 2020 – 2024 verschillende STO-netwerken ingericht. Deze netwerken zijn een middel om te komen tot ontwikkelingsgericht maar vooral dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniekonderwijs in de regio. De vraag is of professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven de STO-netwerken als waardevol ervaren en of de netwerken bijdragen aan dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio en mogelijk leiden tot meer enthousiasme van leerlingen en keuzes van leerlingen voor technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo.





2. THEORETISCH KADER

Een eerste exploratieve studie (Robbers & Vermeulen, 2023) gaat over de vraag welke STO-netwerken zijn ontstaan in de STO-regio's de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem, de waarde die leraren die participeren hechten aan deze netwerken en wat de samenhang is tussen deze waardecreatie en het innovatief gedrag van leraren in STO-netwerken. Verder is de vraag in deze eerste studie of er samenhang is tussen transformatief leiderschap, sociaal kapitaal, de intrinsieke motivatie en houding van met het innovatief gedrag van leraren in de verschillende STO-netwerken.

2.1 Waardecreatie

Participatie in Praktische STO-netwerken in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem kan gezien worden als een sociaal fenomeen en daarmee als een proces van waardecreatie (Wenger-Trayner, Wenger & Wenger-Trayner, 2020). Om gecreëerde waarde zichtbaar en meetbaar te maken, hebben Wenger, Trayner en De Laat (2011) het waardecreatie-framework ontwikkeld. Uitgangspunt van dit waardecreatie-model is in kaart brengen wat informele leeractiviteiten in STO-netwerken de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem opleveren. Om meer grip te krijgen op deze waardecreatie onderscheidt het model een aantal vormen van waardecreatie:

- Onmiddellijke waarde: Participatie in STO-netwerken in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem op zichzelf heeft waarde, deze waarde wordt vaak uitgedrukt met termen als interessant, leuk, plezierig. Bijvoorbeeld, leraren die ervaren dat hun werk interessanter en gevarieerder is geworden.
- Potentiële waarde: STO-netwerken kunnen kennis opleveren die later wordt gerealiseerd zoals participanten in het netwerk die nieuwe mensen leren kennen die zij kunnen aanspreken als zij hen voor het techniek onderwijs nodig zouden hebben of bijvoorbeeld, leidinggevend in het bedrijfsleven die ervaren dat er potentieel is voor verdere uitbouw van STO-netwerken tussen onderwijs en het bedrijfsleven.
- Toegepaste waarde: Toepassen van kennis vanuit de STO-netwerken in de praktijk. Bijvoorbeeld leidinggevend in het onderwijs die ervaren dat door STO steeds meer leerlingen in aanraking met innovatieve duurzame techniek komen zoals het gezamenlijk toepassen van kennis bij STO-projecten zoals Tiny Houses en Drones projecten.
- Gerealiseerde waarde: gerealiseerde waarde heeft te maken met de realisatie van de STO-doelen: de dagelijkse onderwijspraktijk is veranderd. Bijvoorbeeld leidinggevend in het onderwijs die ervaren dat door de vele keuzemogelijkheden voor techniek in de regio dekkend en duurzaam techniekonderwijs is gerealiseerd.
- Herijken van waarde: De innovatie heroverwegen en nieuwe doelen stellen, met andere woorden: vanuit een ander dan wel nieuw perspectief naar dezelfde onderwijsleersituatie kijken. Bijvoorbeeld een bedrijf dat het inzicht krijgt dat stagiaires ook interessante opdrachten moeten krijgen en niet enkel de routinematige klussen (zoals het gebruik was), omdat ze bij routinematige opdrachten het beroep niet leuk vinden en dus wat anders gaan doen en mogelijk niet voor en beroep in de techniek kiezen.

Ook kan er in STO-netwerken sprake zijn van negatieve waarde. Veel STO-innovaties zijn bijvoorbeeld de afgelopen jaren lineair en hiërarchisch georganiseerd geweest waarbij professionals in het onderwijs en het bedrijfsleven zich soms weinig betrokken voelden. In de theorie rond waardecreatie van Wenger et al. (2011), kan de organisatie van STO als een negatieve waarde worden ervaren als een uitkomst of impact die mogelijk schadelijk is voor de betrokkenen of voor het bredere systeem waarin waarde gecreëerd wordt. Het gaat hierbij niet alleen om het ontbreken van waarde, maar om het creëren van waarde die uiteindelijk meer nadelen dan voordelen met zich meebrengt. Bij negatieve waarden zoals: “niet leuk, ik heb er niks aan, geen potentie, ik kan het niet toepassen, leidt nergens toe”, gaat het om niet gerealiseerde waarden dan wel doelstellingen die niet gerealiseerd zijn bijvoorbeeld leidinggevend in het onderwijs die ervaren dat leraren te vast zitten in de structuur van het onderwijs. In een ideale innovatieve onderwijssituatie zien (teams van) professionals in het onderwijs en het bedrijfsleven zelf hiaten dan wel kansen in het onderwijs en zoeken zij zelf, in STO-netwerken ‘sprongsgewijze ontwikkeltrajecten’ en ‘bottom-up’ naar oplossingen. Het gaat immers om innovaties die oplossingen bieden, dus vooral voordelen hebben en dus als vooral positieve waarde worden ervaren. Met andere woorden, in een ideale situatie is er sprake van collectief innovatief gedrag (Robbers, 2024).

De verschillende waarden zijn nauw met elkaar verbonden waarbij alle participanten in STO-netwerken een eigen waardecreatie-verhaal construeren. Dit betekent overigens niet dat de ene waarde belangrijker is dan de andere of dat het één per se tot het ander moet leiden. Er is geen hiërarchie of noodzakelijke volgorde in het creëren van waarde. In het kader van de doelstellingen van STO is de gerealiseerde waarde van groot belang en zijn potentiële en toegepaste waarde stappen om te komen tot gerealiseerde waarde: de doelstellingen van STO. Met dit perspectief op waarde kan in kaart worden gebracht hoe activiteiten binnen STO-netwerken mogelijk leiden tot dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio en mogelijk leiden tot meer enthousiasme van leerlingen en keuzes van leerlingen voor technische beroepen en technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo.



2.2 Sterk Techniek Onderwijs: een ontwikkelingsgerichte aanpak

Uit het eerste exploratief onderzoek (Robbers & Vermeulen, 2023) blijkt dat:

- Het STO-netwerk in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem bestaat uit vele kleine netwerken die deels met elkaar in verbinding staan en variëren van grootte van twee tot in een aantal gevallen meer dan tien leraren. Opvallend is hierbij dat veel kleine netwerken gerelateerd zijn aan een aantal centrale mensen (bruggenbouwers) maar ook deels onderling gerelateerd zijn.
- Leraren die participeren in praktische STO-netwerken de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem ervaren dat participatie in netwerken op zichzelf waarde heeft (directe waarde), participatie in de netwerken kennis oplevert die later wordt gerealiseerd dan wel wordt toegepast (potentiële waarde). Ook ervaren leraren toegepaste waarde waarbij zij in de dagelijkse praktijk van het techniekonderwijs verschillende activiteiten rond techniek dan wel technologie hebben toegepast. Echter de gerealiseerde waarde waarbij het gaat om het behalen van STO-doelen en de transformatieve waarde waarbij leraren met een ander perspectief naar het netwerk in de STO-praktijk kijken worden (nog) niet door leraren ervaren.
- In STO-netwerken de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem rapporteren leraren bovengemiddeld veel innovatief gedrag, met name collectief en individueel gepland innovatief gedrag. Individueel innovatief gedrag heeft een zwakke samenhang met alle vormen van waardecreatie. Dit betekent dat individueel innovatief gedrag van leraren in beperkte mate samenhangt met het toepassen van kennis uit de STO-netwerken en tot veranderingen in de dagelijkse onderwijspraktijk waarbij leraren weinig toekomen aan het realiseren van collectief gedrag. Realisatie van individueel innovatief gedrag als gevolg van participatie in STO-netwerken is zeker toe te juichen, echter juist collectief innovatief gedrag van leraren in samenhang met het toepassen van kennis uit de STO-netwerken leidt tot veranderingen in de dagelijkse onderwijspraktijk (Nijland & Vermeulen, 2025). Innoveren wordt vooral duurzamer als innovaties op meer plaatsen in STO-netwerken worden geïnitieerd en waarbij professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven vooral leren experimenteren en gezamenlijk nadenken over de eigen lespraktijk (Bakkenes, Vermunt & Wubbels, 2010).

Praktische STO-netwerken in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem zijn te omschrijven als een web van relaties die bestaan uit onderwijsprofessionals en professionals uit het bedrijfsleven in diverse posities waarin patronen en onderlinge relaties zichtbaar worden (Moolenaar & Daly, 2012; Penuel et al., 2009). Participatie in STO-netwerken is ook een vorm van professionele ontwikkeling van leraren en professionals uit het bedrijfsleven. Participeren in STO-netwerken in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem leidt in deze context mogelijk tot een proces waarbij professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven ervaren dat deze participatie een meerwaarde creëert bij het realiseren van praktische techniekprojecten voor leerlingen. Om te kiezen voor techniek moeten leerlingen namelijk eerst geïnteresseerd raken in techniek, moeten zij met techniek in aanraking zijn gekomen waarbij die kennismaking ook leuk en enthousiasmerend is en naar meer moet smaken. Behalve dat onbekend onbemind maakt, zijn er ook veel vooringenomen beelden over techniek, zoals moeilijk, saai en ‘alleen voor jongens’. Door op een praktische wijze en op basis van vrijwillige keuzes met techniek in aanraking te komen, kunnen die beelden bij leerlingen mogelijk veranderen, kan interesse voor techniek worden gewekt, kan motivatie toenemen en kan het de keuze voor een technisch profiel in het mbo of technisch beroep positief beïnvloeden.

De vraag in de huidige studie is of professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven de STO-netwerken als waardevol ervaren en of de netwerken bijdragen aan dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio en mogelijk leiden tot meer enthousiasme van leerlingen en keuzes van leerlingen voor technische beroepen en technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo. In onderhavige meer verdiepende studie, op basis van interviews met verschillende professionals uit het bedrijfsleven, het onderwijs en leerlingen, wordt niet alleen de huidige situatie in beeld gebracht maar worden ook verbeterpunten voor de praktijk verzameld: Er wordt in kaart gebracht wat de sterke en zwakke kanten van het STO-netwerk zijn en op welke wijze het netwerk verbeterd zou kunnen worden.





3. METHODE VAN ONDERZOEK

3.1 Participanten

In de periode maart tot en met oktober 2024 zijn professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven én leerlingen geïnterviewd over opbrengsten van STO- netwerken. Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende participanten.

Tabel 1: Overzicht met aantallen respondenten verdeeld naar professionals uit het onderwijs het bedrijfsleven en leerlingen.

Verschillende groepen participanten	Aantal participanten	School dan wel bedrijf van herkomst
Leidinggevendenden in het bedrijfsleven (mbo)	4	Liander, Revabo, RijnIJssel College, Koenders bouw
Leidinggevendenden in scholen	5	HPC Zetten, Candea College, Westeraam, Maarten van Rossem, OBC Huissen
Leraren	6	Liemers College, VMBO 't Venster, OBC Elst, Maarten van Rossem, Briant College, Candea College
Leerlingen (in groepen van 3 leerlingen)	9	Liemers College, Maarten van Rossem, VMBO 't Venster

3.2 Instrumenten

Eerder exploratief onderzoek naar STO-netwerken (Robbers & Vermeulen, 2023) gaf enkel kwantitatief inzicht in ervaren waarde van leraren in netwerken. Onderhavige kwalitatieve studie gaat verder en beoogt meer diepte-inzichten van meer doelgroepen in kaart te brengen om te begrijpen hoe STO-netwerken werken en versterkt kunnen worden. Om de ervaren waarde zichtbaar en meetbaar te maken zijn interviews met diverse doelgroepen (leidinggevendenden in bedrijven, onderwijs, leraren en groepjes leerlingen) afgenomen op basis van het waarde-creatie-framework van Wenger et al. (2011). De interviews zijn gebaseerd op vijf open vragen over de waarde die verschillende doelgroepen ervaren aan STO-netwerken en sub-vragen passend bij de verschillende professionals uit het onderwijs het bedrijfsleven en leerlingen in de onderzoeksgroep.

Om vanuit het perspectief van de verschillende participanten in de STO-netwerken inzicht te krijgen in hun waardecreatie is gekozen voor semigestructureerde interviews met respondenten uit die verschillende groepen (leidinggevendenden in het onderwijs en bedrijfsleven, leraren en leerlingen). Semigestructureerde interviewleidraden bieden de mogelijkheid om gericht op het topic van onderzoek, voldoende ruimte te laten om naast de vanuit de literatuur verwachte factoren ook andere niet van tevoren voorziene factoren in kaart te brengen (Baarda, De Goede, & Teunissen, 2005).

Naast de semi-gestructureerde-interviewvragen rond waardecreatie is per doelgroep (leidinggevend in het onderwijs en het bedrijfsleven, leraren en leerlingen) een set interviewvragen ontwikkeld om per doelgroep specifiek in kaart te brengen wat sterke dan wel minder sterke kanten zijn in verschillende STO-netwerken en op welke wijze de netwerken volgens de verschillende respondenten verbeterd kunnen worden. Tabel 2 geeft een overzicht van de interviewvragen voor de verschillende doelgroepen.

Tabel 2: Interviewvragen per doelgroep

Leidinggevenden in bedrijven	Leidinggevenden in scholen	leraren	leerlingen
Welke waarde hebben STO-netwerken voor bedrijven en andere deelnemers?	Wat is de waarde om in een STO-kennisnetwerk te participeren?	Welke waarde hebben STO-netwerken voor leraren?	Welke waarde heeft STO voor jou?
Hoe kan het STO-kennisnetwerk bijdragen aan het aantrekkelijk maken van werken in de techniek?	Wat is de verwachting van het STO-kennisnetwerk en wat is gedaan om deze verwachtingen waar te maken?	Wat leveren STO-netwerken op voor leerlingen?	Hoe kan STO meer voor jou betekenen?
Welke aandachtspunten zijn er voor STO-netwerken?	Heeft het STO-netwerk een meerwaarde voor leraren en leerlingen gebracht?	Zijn er knelpunten in het STO-traject?	Hoe kan STO meer voor jou betekenen?
	Welke innovaties uit het STO-netwerk hebben de dagelijkse onderwijspraktijk veranderd?	Welke faciliteiten zijn nodig om te komen tot innovatief gedrag in STO-netwerken?	Wat moet de school anders doen als het gaat om STO?

3.3 Analyse

Elk transcript van de verschillende semi-gestructureerde-interviewvragen is te verdelen in vijf clusters volgens de vijf open vragen over ‘waardecreatie’. Verder zijn de transcripten geanalyseerd volgens een thematische analyse, waarvan de verschillende stappen terug te vinden zijn in Tabel 3 (Braun & Clarke, 2022).

Tabel 3: Fasen van Thematische Analyse (Braun & Clarke, 2022).

Fase	Omschrijving van het proces
1. Bekend raken met de data	Transcriberen van de interviews, lezen en opnieuw lezen van de data, initiële ideeën opschrijven.
2. Clusters genereren	Clusteren van interessante onderdelen van de data op een systematische manier over de gehele dataset, relevante data verzamelen per cluster.
3. Zoeken van thema's	Verzameling van clusters vormen tot potentiële thema's, verzamelen van alle bijpassende clusters relevant voor het potentiële thema.
4. Beoordelen van thema's	Evalueren van de thema's en controleren of de thema's werken in relatie tot de clusters en de gehele dataset.
5. Definiëren en benoemen van thema's	Voortdurend evalueren voor het verfijnen van de specificiteit van elk thema, genereren van duidelijke definities en namen voor elk thema.
6. Opstellen van het onderzoek	Laatste evaluatie richting de onderzoeksvraag en literatuur, waaruit een wetenschappelijk rapport van de analyse voortkomt.

Uit de 21 transcripten, op basis van de vijf vragen rond waardecreatie per doelgroep, zijn vijf clusters van waardecreatie en knelpunten per doelgroep uitgewerkt. Er is door vier externe onderzoekers gekeken naar de vijf clusters en de antwoorden en aan hen is gevraagd bij welk cluster van waardecreatie zij de verschillende antwoorden per doelgroep vonden passen. Op deze wijze is voorkomen dat clusters en knelpunten gematched zijn op basis van verwachtingen van de individuele onderzoekers. Uiteindelijk is één overzichtstabel geconstrueerd, gebaseerd op de vijf clusters rond waardecreatie en de knelpunten per doelgroep. De rijen in de overzichtstabel zijn met elkaar en met de vijf clusters rond waardecreatie vergeleken en geëvalueerd met als doel potentiële thema's te vormen (codeboom: appendix 1 t/m 4). Door voortdurende evaluatie en verfijning zijn tenslotte namen voor elk van de thema's geformuleerd op basis waarvan de resultaten zijn beschreven.

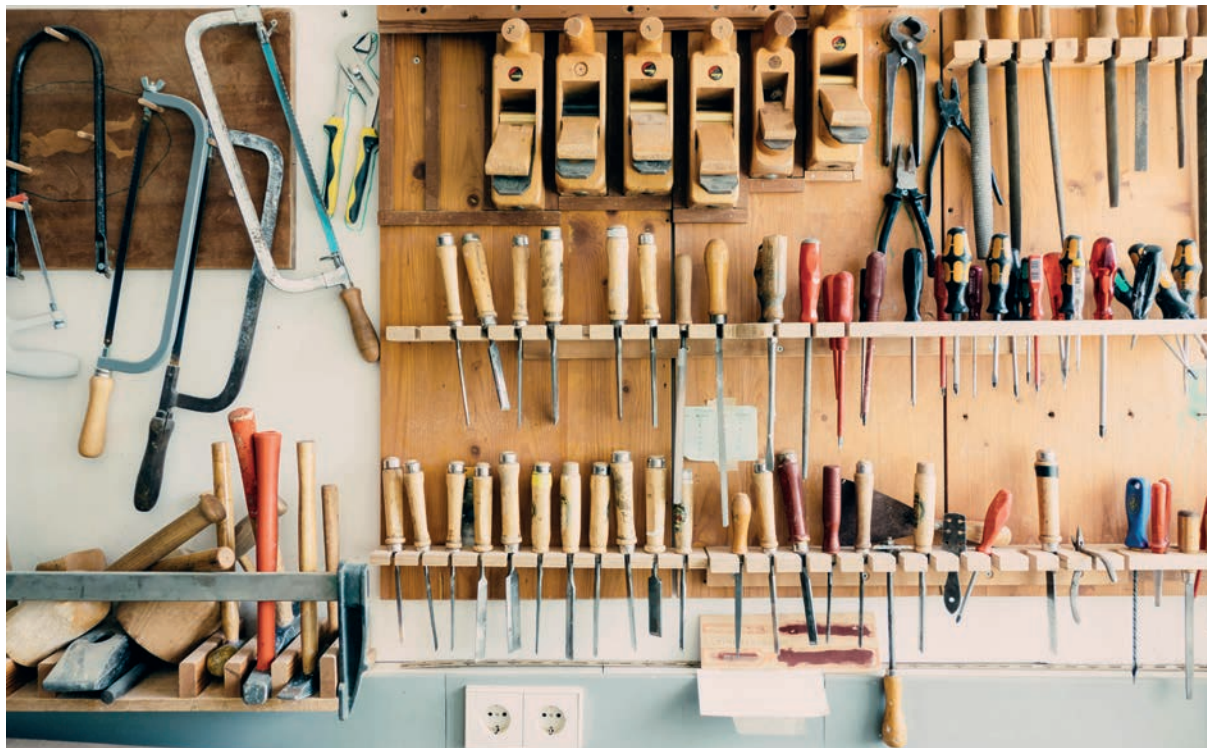
4. RESULTATEN

In onderhavige studie staat de vraag centraal of STO-netwerken tussen leraren en professionals uit het bedrijfsleven de STO-netwerken als waardevol ervaren en of de netwerken bijdragen aan dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio en leiden tot meer enthousiasme van leerlingen en keuzes van leerlingen voor technische beroepen, technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo. Om niet alleen de huidige situatie in beeld te brengen, maar ook verbeterpunten voor de praktijk te verzamelen is ook in kaart gebracht welke knelpunten worden ervaren en aan welke oplossingen verschillende doelgroepen denken. Tabel 4 geeft een overzicht gebaseerd op de vijf open vragen rond waardecreatie aangevuld met vragen naar knelpunten per doelgroep.

Tabel 4: Overzicht van antwoorden (positieve (+) en negatieve (-) waarde) gebaseerd op de vijf open vragen rond waardecreatie en de interview vragen per doelgroep

Waarde	Leidinggevenden in bedrijven	Leidinggevenden in scholen	Leraren	Leerlingen
Onmiddellijke waarde	+ Leerlingen maken kennis met bedrijven + STO levert voor ‘iedereen’ veel op	+ Meer geld voor innovatieve techniek en technologie. + Onderwijs is innovatiever en interessanter geworden. + Inrichting van technieklokalen geeft een impuls aan technische en technologische onderwijsprogramma's	+ Werk is interessanter en gevarieerder: meer werkplezier - Gebrek aan tijd en sparringpartners binnen en buiten school	+ Door STO hebben we kennis gemaakt met techniek en technische vakken
Potentiële waarde	+ Leerlingen hebben inzicht dat beroepen in techniek en technologie aantrekkelijk zijn	+ Voorzichtig enthousiasme over STO-netwerken + Ervaringen binnen het STO-leernetwerk helpen het STO-onderwijs verbeteren.	+ Externe keuzevakken voor leerlingen + Eigen STO-leernetwerk voor leraren: leren en ‘sparren’ met elkaar. - Problemen bij logistiek en begeleiding	+ We krijgen meer opties bij de keuze van vervolgstudies. - We hebben ehoefte aan meer ruimte en mogelijkheden in het kader van techniek onderwijs: zowel binnen als ook buiten het schoolgebouw.

Waarde	Leidinggevenden in bedrijven	Leidinggevenden in scholen	Leraren	Leerlingen
Toegepaste waarde	- Scholen ervaren logistieke problemen waardoor STO-activiteiten geremd worden	+ Met STO-gelden en het STO-netwerk zijn goede investeringen gedaan. + Door STO komen steeds meer leerlingen in aanraking met innovatieve duurzame techniek en technologie + Uitwisseling van kennis, ervaring en personeel	- Besluitvorming gaat over (te) veel schijven - Planning en afstemming in vroegtijdig stadium: betere afstemming.	+ We hebben de mogelijkheid, ook met een ander profiel, om creatief en praktisch bezig te zijn.
Gerealiseerde waarde	+ Scholen hebben een breder aanbod aan technische en technologische vakken waardoor leerlingen kennis maken met innovatieve techniek en technologie	+ Meer leerlingen zijn meer enthousiast voor techniek en technologie + Verzuim onder leerlingen neemt af + Positief gedrag van leerlingen in en buiten de school - Leraren te vast in de structuur van scholen	+ Leerlingen hebben meer te kiezen op het gebied van techniek en technologie	+ STO heeft ons de kans geboden om technische beroepen te ontdekken d.m.v. projecten, bedrijfsbezoeken en verhalen van professionals in bedrijven + Door STO hebben we meer motivatie en interesse voor duurzame techniek en technologie gekregen + Door de STO-lessen krijgen we meer motivatie voor school en leren
Transformatieve waarde				



Leidinggevenden in bedrijven geven aan dat STO-netwerken voor 'iedereen' veel opleveren. Door de STO-netwerken hebben leerlingen kennis gemaakt met bedrijven en hebben leerlingen het inzicht gekregen dat beroepen in de techniek en technologie aantrekkelijk zijn. Leidinggevenden in bedrijven zien, door het brede vakkenaanbod wel de nodige logistieke problemen die mogelijk een rem zetten op verschillende STO-activiteiten. Scholen hebben echter wel een breder aanbod aan technische en technologische vakken gerealiseerd waardoor leerlingen kennis kunnen maken met verschillende vormen van innovatieve techniek en technologie.

Leidinggevenden in het onderwijs geven aan dat het onderwijs innovatiever en interessanter is geworden. Er worden vooral veel gelden vanuit STO gebruikt voor innovatief technisch en technologisch onderwijs zoals het inrichten van moderne en innovatieve technieklokalen die een impuls geven aan technische en technologische onderwijsprogramma's. Ook zijn leidinggevenden in het onderwijs voorzichtig enthousiast over de STO-netwerken. Zij herkennen dat ervaringen van professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven in de netwerken helpen om het techniekonderwijs te verbeteren: Er vindt uitwisseling van kennis, ervaring en personeel plaats en door STO komen steeds meer leerlingen in aanraking met innovatieve en duurzame techniek en technologie. Kijkend naar gerealiseerde waarde, ervaren leidinggevenden in het onderwijs dat meer leerlingen meer enthousiast zijn voor techniek en technologie. Verder ervaren zij positief gedrag van leerlingen zowel binnen als ook buiten de school en zien zij een afname van het verzuim onder leerlingen. Tenslotte ervaren leidinggevenden in scholen ook dat leraren vaak vastzitten in de structuur van de scholen.

Leraren vinden door STO-netwerken vooral hun werk interessanter geworden waarbij zij ook meer werkplezier ervaren. Wel ervaren zij een gebrek aan tijd en een gebrek aan sparringpartners zowel binnen als ook buiten de school. In dat kader opteren leraren voor

een 'eigen STO-kennisnetwerk' voor leraren. Ook zien leraren veel potentie voor het aanbod externe technische en technologische keuzevakken voor leerlingen. Potentiële problemen zien zij vooral bij de logistiek (rigide lesroosters) en begeleiding van leerlingen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om leerlingen die 'niet mee kunnen doen' omdat zij niet vrij geroosterd kunnen worden. Hierbij gaat het om keuzevakken die georganiseerd worden bij bedrijven of scholen buiten de eigen school in de regio. Besluitvorming over STO-activiteiten gaat volgens leraren over te veel schijven en zij ervaren dat planning en afstemming van verschillende activiteiten al in een vroeg stadium moet plaatsvinden. Als gerealiseerde waarde ervaren leraren dat leerlingen in vergelijking met het verleden veel meer 'te kiezen hebben' op het gebied van techniek en technologie.

Leerlingen ervaren dat zij kennis hebben gemaakt met techniek en technische vakken. Ook ervaren leerlingen meer opties bij hun keuze naar vervolgstudies maar hebben zij ook meer behoefte aan ruimte en mogelijkheden voor techniekonderwijs zowel binnen als buiten hun school. Verder ervaren leerlingen de mogelijkheid om naast de verplichte profielvakken in de beroepsgerichte leerwegen van het vmbo ook door het volgen van technische keuzevakken creatief en praktisch ' bezig te zijn' met vakken buiten het verplichte profiel. Kijkend naar gerealiseerde waarden ervaren leerlingen mogelijkheden om technische beroepen te ontdekken door projecten zoals het bouwen van Tiny Houses, bedrijfsbezoeken en verhalen van verschillende professionals uit de bedrijven. Ook ervaren leerlingen meer motivatie voor school en leren in het algemeen, motivatie en interesse voor duurzame techniek en technologie in het bijzonder.

Als in Tabel 4 gekeken wordt naar overkoepelende thema's rond STO-netwerken wordt duidelijk dat de thema's 'innovatie in technisch onderwijs', 'toegang en keuzes in technisch onderwijs', 'samenwerking en kennisdeling' en 'logistieke en organisatorische uitdagingen' thema's zijn die ervaringen en inzichten reflecteren van de verschillende betrokken doelgroepen:

■ *Innovatie in Technisch Onderwijs*

STO heeft bijgedragen aan de vernieuwing van techniekonderwijs. Leidinggevenden in bedrijven en scholen ervaren positieve veranderingen in de innovativiteit van onderwijsprogramma's. Leidinggevenden in bedrijven waarderen het feit dat leerlingen via STO kennismaken met nieuwe technologieën en duurzame innovaties. Voor leidinggevenden in scholen is het verbeteren van de inrichting van technieklokalen en het stimuleren van innovatieve lesmethoden een directe winst. Leraren zien een toename in werkplezier door meer gevarieerde en interessante werkvormen, en leerlingen ervaren de lessen als motiverender. Uiteindelijk zorgt STO ervoor dat techniekonderwijs niet alleen uitdagender, maar ook relevanter wordt voor de toekomst.

■ *Toegang en Keuzes in Technisch Onderwijs*

Een ander belangrijk resultaat van STO is de vergroting van de toegang en keuzemogelijkheden binnen het techniekonderwijs in de regio de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem. Zowel leerlingen als leidinggevende in scholen ervaren dat het aanbod aan technische vakken is verbreed, wat leerlingen meer keuzes biedt voor vervolgstudies. Leerlingen krijgen beter inzicht in de mogelijkheden die een carrière in techniek en technologie biedt, wat de aantrekkelijkheid van technische beroepen vergroot.

Leidinggevenden in de scholen geven aan dat het, ondanks de logistieke en organisatorische uitdagingen, belangrijk is dat de uitbreiding van het aanbod zorgt voor meer kansen voor leerlingen, zowel op school als bij bedrijven.

■ *Samenwerking en Kennisdeling*

STO heeft samenwerking en kennisdeling tussen scholen, bedrijven en het onderwijsveld bevorderd. Leidinggevenden in scholen en leraren hebben ervaren dat het STO-netwerk hen nieuwe inzichten biedt en hen helpt om hun techniek-onderwijspraktijk te verbeteren. Het netwerk creëert mogelijkheden voor leraren om met collega's te sparren en best practices te delen. Daarnaast zijn er veel mogelijkheden voor bedrijven om samen te werken met scholen, wat de kloof tussen onderwijs en praktijk verkleint. Deze samenwerking zorgt voor een meer dekkend onderwijsaanbod en een sterkere band met de technieksector.

■ *Logistieke en Organisatorische Uitdagingen*

Ondanks de positieve effecten die STO heeft op het techniekonderwijs, zijn er verschillende logistieke en organisatorische uitdagingen. Zowel leidinggevenden in bedrijven als ook in scholen wijzen op de complexiteit van de planning en de afstemming van activiteiten. Zo ervaren scholen vaak problemen met de logistiek rondom externe keuzevakken en de begeleiding van leerlingen in STO-activiteiten, waarbij het gaat om leerlingen die niet vrij geroosterd kunnen worden voor een vak dat ze buiten de school, in de regio op een andere school of bij een bedrijf willen volgen.

Leraren geven aan dat het soms moeilijk is om de benodigde tijd en middelen te vinden om optimaal gebruik te maken van de mogelijkheden die STO biedt. Een meer efficiënte organisatie en vroegtijdige planning van een groot aanbod aan STO-activiteiten (Robbers, 2024) kunnen deze belemmeringen verlichten.

De vier thema's lijken passend bij de verschillende vormen van waardecreatie. Ze dekken een breed scala van effecten, van onmiddellijke en potentiële waarde, bijvoorbeeld een meer innovatief technisch en technologische onderwijsaanbod en toegang voor leerlingen tot dit aanbod, tot gerealiseerde waarde, in termen van behaalde STO-doelen zoals meer dekkend en duurzaam techniekonderwijs en meer enthousiasme en motivatie van leerlingen. Deze opbrengsten weerspiegelen zowel directe als langdurige effecten van de STO-netwerken op het onderwijs en de betrokkenen.



5. CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Om oplopende personeelstekorten in technische en technologische beroepen niet verder te laten escaleren hebben Integrale Kindcentra (IKC's) en onderwijsinstellingen voor primair, voortgezet en middelbaar onderwijs in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem kun krachten met het bedrijfsleven gebundeld met als doel het onderwijs en het aanbod van technische en technologische vakken in de regio aantrekkelijker, breder en meer effectief in te richten. In dit kader zijn in de periode 2020 – 2024 verschillende STO-netwerken ingericht. Het doel van deze netwerken is te komen tot ontwikkelingsgericht onderwijs van 0 tot 18 jaar op scholen maar ook bij bedrijven in de regio, met kansrijke school- en beroepstrajecten voor alle leerlingen, waarbij professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven in STO-netwerken op basis van verschillende vormen van innovatief gedrag komen tot verschillende praktische vormen van modern techniek en technologieonderwijs. Participeren in Praktische STO-netwerken in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem leidt in deze context mogelijk tot een proces waarbij leraren en professionals uit het bedrijfsleven ervaren dat participatie in STO-netwerken een meerwaarde creëert bij het realiseren van praktische projecten voor leerlingen.

In onderhavige studie, op basis van semigestructureerde interviews (Baarda et al., 2005), zijn leidinggevenden in scholen en het bedrijfsleven, leraren, en leerlingen geïnterviewd over opbrengsten van STO-netwerken voor de verschillende betrokken bedrijven en vmbo-scholen waarbij het de vraag is of STO-netwerken tussen professionals uit het onderwijs en het bedrijfsleven waarde hebben voor de verschillende doelgroepen en bijdragen aan de STO-doelstellingen: het realiseren van dekkend, duurzaam en kwalitatief sterk techniek onderwijs in de regio, meer enthousiasme van leerlingen en vooral keuzes van leerlingen voor technische beroepen, technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en vervolgstudies in het mbo. Uit de interviews blijkt dat STO-netwerken een aanzienlijke waarde hebben, voor alle doelgroepen die bijgedragen hebben aan deze studie, zoals blijkt uit de positieve veranderingen in de praktijk en de samenwerking tussen bedrijven en het onderwijsveld in de Liemers, Overbetuwe, Lingewaard, Rheden en Arnhem.

Als gekeken wordt naar onmiddellijke waarde wordt duidelijk dat leidinggevenden in bedrijven ervaren dat leerlingen via STO-netwerken direct kennismaken met nieuwe technologieën en duurzame innovaties, wat hen helpt technische beroepen beter te begrijpen. Leidinggevenden in scholen zien dat scholen profiteren van de verbetering van technieklokalen en innovatieve lesmethoden, wat leidt tot meer interessante en innovatievere onderwijsprogramma's. Leraren ervaren meer werkplezier door gevarieerdere werkvormen bij techniekonderwijs, terwijl leerlingen de technieklessen als motiverender ervaren. Leraren ervaren echter ook een gebrek aan tijd en sparringpartners, zowel binnen als buiten de school, wat de mogelijkheden om optimaal van STO te profiteren belemmert.

Verder is de vergroting van de toegang tot techniekonderwijs voor leerlingen een belangrijke potentiële waarde van STO in de regio. Zowel leerlingen als leidinggevenden in scholen ervaren dat het aanbod aan technische vakken is verbreed, wat leerlingen meer keuzes biedt voor vervolgstudies. Leerlingen krijgen beter inzicht in de carrièrekansen binnen techniek en technologie, wat de aantrekkelijkheid van technische beroepen vergroot. Leidinggevenden in scholen geven aan dat, ondanks logistieke en organisatorische uitdagingen, de uitbreiding van het aanbod belangrijk is voor het creëren van meer kansen voor leerlingen, zowel op school als bij bedrijven. Echter, de logistieke problemen bij de implementatie van STO-activiteiten, zoals de uitdaging om leerlingen vrij te roosteren voor externe keuzevakken, evenals de noodzaak voor betere afstemming en planning om deze

uitdagingen te overwinnen worden door leraren als een negatieve waarde ervaren.

STO-netwerken hebben in het kader van toegepaste waarde geleid tot concrete investeringen in innovatief en duurzaam techniek en technologie onderwijs wat, volgens ervaringen van leerlingen en leidinggevenden in scholen bijdraagt aan een breder aanbod van technische vakken voor leerlingen. De samenwerking en kennisdeling in STO-netwerken tussen professionals uit scholen en bedrijven zorgt ervoor dat leerlingen steeds meer in contact komen met innovatieve techniek en technologie. Negatief ervaren waarden van leraren zijn de logistieke en organisatorische obstakels, zoals de complexiteit van besluitvorming en afstemming die de uitvoering van STO-initiatieven vertraagt en de efficiëntie vermindert.

Gerealiseerde waarde heeft samenhang met de realisatie van de STO-doelen waarbij de dagelijkse onderwijspraktijk is veranderd. Op basis van de verschillende interviews, ervaren de verschillende doelgroepen dat door STO-netwerken scholen hun technische en technologische vakken hebben uitgebreid, wat zorgt voor meer keuzemogelijkheden voor leerlingen. Leidinggevenden in scholen merken op dat steeds meer leerlingen enthousiast zijn voor techniek en technologie, wat leidt tot een afname van verzuim en positief gedrag binnen en buiten de school. Leerlingen ervaren meer kansen om technische beroepen te ontdekken via keuzevakken op andere scholen en in bedrijven en projecten zoals het bouwen van Tiny Houses, wat hun motivatie vergroot voor school en techniek. Leidinggevenden in scholen ervaren als negatieve waarde dat leraren soms vastzitten in de bestaande schoolstructuren, wat hun flexibiliteit beperkt en hen belemmert in hun vermogen om innovatieve onderwijsmethoden toe te passen.

Ondanks dat leidinggevenden in scholen en bedrijven en leraren verschillende vormen van meerwaarde van STO-netwerken ervaren en leerlingen meer zicht hebben op vakken in de techniek en technologie, meer gemotiveerd zijn en meer keuzes hebben om techniek en technologie onderwijs te volgen, is tekortkoming in onderhavige studie dat niet geheel duidelijk wordt of de ervaren waarde van STO-netwerken ook leidt tot meer vormen van collectief innovatief gedrag en daadwerkelijke keuzes van leerlingen voor technische profielen in het mbo.

In de praktijk is vooral de vertaalslag vanuit STO-netwerken naar dagelijkse onderwijspraktijken, waarbij het realiseren van urgentie op de verschillende scholen en het aanbrengen van focus van eminent belang zijn. Bij deze vertaalslag gaat het om onderwijskundig STO-leiderschap, ondersteuning en facilitering vanuit alle betrokken organisaties bij het adequaat inrichten van onderwijslogistiek waarbij 'starre' lesroosters minder belemmerend zijn en leerlingen meer ruimte hebben om eigen keuzes in het rooster te maken. Tenslotte gaat het om meer samenwerking tussen scholen en bedrijven maar vooral tussen scholen onderling waarbij het stimuleren van collectief innovatief gedrag (Huijboom, van Meeuwen, Rusman & Vermeulen, 2023) van groot belang is teneinde techniek en technologieonderwijs in 'de Regio als Klaslokaal' volledig tot bloei te laten komen, waarbij leerlingen zonder belemmeringen keuzes kunnen maken voor technische profielen in de bovenbouw van het vmbo en de verschillende technische en technologische sectoren in het mbo.

7. LITERATUUR

- Baarda, D. B., De Goede, M. P. M., & Teunissen, J. V. (2005). Basisboek kwalitatief onderzoek. *Handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwalitatief onderzoek*, 300-301.
- Bakkenes, I., Vermunt, J. D., & Wubbels, T. (2010). Teacher learning in the context of educational innovation: Learning activities and learning outcomes of experienced teachers. *Learning and instruction*, 20(6), 533-548.
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). Conceptual and design thinking for thematic analysis. *Qualitative psychology*, 9(1), 3.
- Huijboom, F., van Meeuwen, P., Rusman, E., & Vermeulen, M. (2023). Differences and similarities in the development of professional learning communities: A cross-case longitudinal study. *Learning, Culture and Social Interaction*, 42, 100740.
- Moolenaar, N. M., & Daly, A. J. (2012). Social networks in education: Exploring the social side of the reform equation. *American journal of education*, 119(1), 1-6.
- Nijland, F., & Vermeulen, M., 2025. Constructing Collective Learning. *Social Sciences & Humanities Open*, 11 (2025) 101260
- Robbers, E., (2024). Regiovisie Sterk Techniek Onderwijs 2024 – 22028. Quadraam: interne publicatie.
- Robbers, E., & Vermeulen, M. (2023). Sterk Techniek Onderwijs in Arnhem en De Liemers: Een ontwikkelingsgerichte aanpak. Quadraam, interne publicatie
- Robbers, S., (2024). Perspectives on Teachers' Innovative behaviour. Doctoral dissertation. Open Universiteit, Heerlen.
- Robbers, S., & Vermeulen, M. (2018). *Collectieve vormen van leren en professionaliseren in lerende organisaties*.
- Wenger, E., Trayner, B., & De Laat, M. (2011). Promoting and assessing value creation in communities and networks: A conceptual framework.
- Wenger-Trayner, E., Wenger, E., & Wenger-Trayner, B. (2020). Learning to make a difference: Value creation in social learning spaces. Cambridge university press.
- Williams, M., & Moser, T. (2019). The art of coding and thematic exploration in qualitative research. *International management review*, 15(1), 45–55.

Appendix 1: Codeboom gebaseerd op de theorie van Wenger et al. (2020) die leidt tot het thema **innovatie in onderwijs en techniek** gebaseerd op de waarden van de verschillende participanten: leerlingen (LL), Leraren (LE), leidinggevenden in het onderwijs (LO) en leidinggevenden in bedrijven (LB).

Waarde	Code	voorbeeldfragment
Onmiddellijke waarde	innovatie in onderwijs	“School is leuker en interessanter door nieuwe technische vakken.” (LL)
Potentiële waarde	Innovatie potentie	“Leerlingen krijgen de kans om in contact te komen met bedrijven die innovatieve technologieën ontwikkelen.”(LB)
Toegepaste waarde	Innovatie in gebruik	“Met STO-financiën zijn er investeringen gedaan in innovatieve technologieën die direct toegepast worden in de lespraktijk.” (LO)
Gerealiseerde waarde	Innovatieve impact	“Door STO komen steeds meer leerlingen in aanraking met innovatieve technologieën wat hun motivatie en interesse in techniek vergroot.” (LO)
Transformatieve waarde	Innovatie verandering	

Appendix 2: Codeboom gebaseerd op de theorie van Wenger et al. (2020) die leidt tot het thema **toegang en keuzes in technisch onderwijs** gebaseerd op de waarden van de verschillende participanten: leerlingen (LL), Leraren (LE), leidinggevenden in het onderwijs (LO) en leidinggevenden in bedrijven (LB).

Waarde	Code	voorbeeldfragment
Onmiddellijke waarde	Vergrote keuze in techniek	Het is leuker om ook met een ander profiel dan een techische profiel, om creatief en praktisch bezig te zijn.” (LL)
Potentiële waarde	Breder aanbod	“We kunnen onze interesse voor techniek verder ontwikkelen, met meer keuze in vakken.” (LL)
Toegepaste waarde	Meer mogelijkheden voor verschillende keuzevakken	“Er ontstaat meer uitwisseling van kennis, ervaring en personeel.” (LO)
Gerealiseerde waarde	Verbeterde keuzes	“We hebben nu meer opties in technische vakken, wat onze motivatie en interesse vergroot.” (LE)
Transformatieve waarde	Structurele verandering in keuze	“Er is een structurele verandering in aanbod van technische vakken, waardoor leerlingen meer keuzevrijheid hebben.” (LO)

Appendix 3: Codeboom gebaseerd op de theorie van Wenger et al. (2020) die leidt tot het thema **samenwerking en kennisdeling** gebaseerd op de waarden van de verschillende participanten: leerlingen (LL). Leraren (LE), leidinggevend in het onderwijs (LO) en leidinggevend in bedrijven (LB).

Waarde	Code	voorbeeldfragment
Onmiddellijke waarde	Kennisdeling en samenwerking	“Het werk is interessanter en gevarieerder geworden.” (LE)
Potentiële waarde	Netwerken	“Er is potentieel voor verdere uitbouw van netwerken tussen onderwijs en bedrijfsleven.” (LO)
Toegepaste waarde	Kennis in de praktijk	“Door samenwerking met bedrijven krijgen leerlingen praktische ervaring met de nieuwste technologieën.” (LB)
Gerealiseerde waarde	Netwerkimact	“Door de vele keuzemogelijkheden voor techniek is in de regio dekkend en duurzaam techniekonderwijs gerealiseerd .” (LO)
Transformatieve waarde	Kennisdeling als cultuur	“STO heeft een ander perspectief op het onderwijs op de samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven gecreëerd. Technisch onderwijs realiseren in samenwerking met bedrijven levert voor leerlingen veel meer op.” (LB)

Appendix 4: Codeboom gebaseerd op de theorie van Wenger et al. (2020) die leidt tot het thema **logistieke en organisatorische uitdagingen** gebaseerd op de waarden van de verschillende participanten: leerlingen (LL). Leraren (LE), leidinggevend in het onderwijs (LO) en leidinggevend in bedrijven (LB).

Waarde	Code	Voorbeeldfragment	Negatieve waarde
Onmiddellijke waarde	Logistieke obstakels	“Logistieke problemen belemmeren de uitvoering van STO-activiteiten, zoals gebrek aan tijd en afstemming.”	“Gebrek aan tijd en complexe besluitvorming frustreert.” (LE)
Potentiële waarde	Potentiele verbetering logistieke processen	“Er is potentieel voor verbetering van de logistieke processen door betere afstemming tussen betrokken partijen.”	“Beperkte flexibiliteit in roosters en keuzevakken maakt bemoeilijkt de toegang tot technisch onderwijs voor leerlingen”. (LE)
Toegepaste waarde	Processen optimaliseren	“ Door betere samenwerking tussen scholen, bedrijven en andere partijen worden logistieke obstakels effectiever aangepakt .”	“Organisatorische obstakels belemmeren structurele samenwerking.” (LB)
Gerealiseerde waarde	Verbeterde samenwerking	“Leraren hebben ruimte in de verschillende structuren van scholen om STO verder te ontwikkelen.”	“ Leraren te vast in de structuur van scholen”. (LO)
Transformatieve waarde	Cultuurverandering	“ STO heeft een sterk toekomstperspectief onafhankelijkheid van externe partijen.”	“Afhankelijkheid van externe partijen, zoals subsidies van de overheid, kan continuïteit van STO bedreigen.” (LO)

