

# Initiatie en implementatie van het Technasium

Paper ORD Eindhoven, 19 juni 2008

**Pieter Appelhof**      **Oberon, Utrecht**  
**Astrid Bulte**        **Universiteit Utrecht; Freudenthal Universiteit voor Didactiek van**  
   **Wiskunde en Natuurwetenschappen, Utrecht**  
**Frank Seller**         **Onderbouw VO, Zwolle**

## 1. Inleiding

### 1.1 Beleidscontext

De regering stelt zich ten doel te zorgen voor voldoende en kwalitatief goed opgeleide bèta's en technici. Nederland heeft in de toekomst meer goed opgeleide mensen nodig, vooral in bèta/techniek. Dit streven komt voort uit de zogenaamde Lissabon-doelstellingen 2000 die beogen in tien jaar een hoogwaardige Europese kenniseconomie te realiseren.

In Nederland studeren in vergelijking tot de rest van Europa relatief weinig studenten af in een exacte studierichting. Het doel van de overheid is een structurele toename van 15% meer leerlingen en studenten in bètatechnisch onderwijs. Daarvoor is een aanpak over de hele onderwijsketen nodig. De regering heeft het Platform Bèta Techniek ingesteld om deze innovatie te bevorderen.

In het voortgezet onderwijs zijn er verschillende initiatieven. Zo worden scholen geïnspireerd door vakvernieuwingscommissies en de introductie van het nieuwe bètavak NLT. Bekend is ook het Jet-Net-project waarin scholen en bedrijven samenwerken om leerlingen te laten kennismaken met techniek in bedrijven.

Scholen die op eigen initiatief aan de slag gaan om het bètatechnisch onderwijs beter en interessanter te maken voor leerlingen worden ondersteund, bijvoorbeeld door het *Universumprogramma* van het Platform Bètatechniek waaraan een driejarige subsidie is verbonden<sup>1</sup>. Een bijzonder initiatief is *het technasium* dat in 2004 is gestart in de provincie Groningen.

### 1.2 Het technasium

Het hart van het technasium is het nieuwe schoolexamenvak Onderzoeken en Ontwerpen (O&O). De twee vaardigheden maken de kern uit van beroepspraktijken waarin bètakennis van belang is. De intentie is om leerlingen met behulp van projectenopdrachten, geleverd door bedrijven, vertrouwd te maken met beroeps- en praktijksituaties waarvoor het bètatechnisch onderwijs opleidt. De opdrachten liggen op de gebieden: bouwkunde, technische natuurkunde, biotechnologie, technische scheikunde, industriële vormgeving en andere ingenieursberoepen.

Het technasium loopt vanaf klas 1. In de onderbouw worden vier projectenopdrachten per jaar uitgevoerd. Verschillende technasia zijn zowel in klas 1 als 4 gestart. In het jaar vóór het schoolexamen worden twee grote projecten uitgevoerd en wordt O&O afgerond met de meesterproef. De opdrachten worden door docenten volgens een format uitgeschreven in te nemen stappen. Van de leerlingen wordt verwacht: planmatig werken, samenwerken, doorzetten, inventiviteit, theorie binden aan praktijk.

Een leerling werkt in een team gedurende zeven weken, zes uur per week, aan een opdracht. Naast de opdracht volgen de leerlingen de theorievakken. De leerlingen maken kennis met de beroepsman of -vrouw. Daarbij gaan ze na over welke competenties een vakman moet beschikken.

---

<sup>1</sup> Voor meer informatie zie [www.universumprogramma.nl](http://www.universumprogramma.nl)

De 'technator', de coördinator van de vernieuwing, is verantwoordelijk voor de organisatie van het technasium. De docenten zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van de projecten.

De technasia ontwikkelen zich getalsmatig goed. Niet één technasium is afgehaakt. Binnen enkele jaren is het aantal technasia opgelopen van 5 naar 30. Binnen ieder technasium is sprake van uitbreiding over de leerjaren. Binnenkort worden de eerste schoolexamens afgenomen. De technasia werken samen binnen regionale verbanden (Groningen, Overijssel, Midden-Nederland, Brabant-Oost en Zuidwest-Nederland).

Voor 15 technatoren van technasia in Noord- en Midden Nederland is in het schooljaar 2006/2007 een *kennisgemeenschap* gevormd (supervisie: Stichting Beroepsbegeleiding Leraren (SBL), Den Haag).

## 2. Vraagstelling

De centrale vraagstelling voor de verzamelde onderzoeksgegevens luidt: Met welke innovatiebevorderende factoren is bij de invoering van het technasium rekening gehouden? In deze paper ligt de focus op het evalueren van succesfactoren en knelpunten bij het technasium als innovatie.

Aanvullend wordt ingegaan op de wijze waarop een kennisgemeenschap een bijdrage kan leveren aan onderwijsinnovatie.

## 3. Theoretisch kader

### 3.1 Onderwijsinnovatie

Fullan onderscheidt in zijn boek 'The new meaning of educational change' (2007) bij innovatie de *initiatie-, implementatie- en incorporatiefase*. Per fase zijn er verschillende factoren die de onderwijsinnovatie kunnen bevorderen of belemmeren. Ook Pilot en Ruijter (1994) noemen met Fullan vergelijkbare innovatiefactoren. Zij onderscheiden echter geen fasen, maar aspecten van innovatie: *Infrastructuur* (inhoudelijk en procesmatig), *Autoriteit* (legitimatie); *Consensus* (draagvlak), het zogenaamde IAC-model. Ook zij noemen per aspect innovatiefactoren. Op basis van een literatuurverkenning (zie ook Bolt. e.a. 2006) zijn in dit paper per fase van innovatie (Fullan) de aspecten van innovatie (Pilot en Ruijter) ondergebracht met per aspect relevante factoren. We beperken ons in de rapportage tot de eerste twee fasen omdat de technasia nog in ontwikkeling zijn.

*Innovatiefasen; aspecten en factoren*

Initiatiefase		Implementatiefase	
<i>Infrastructuur (inhoudelijk en procesmatig)</i>			
1	De innovatie als adequate oplossing van een probleem (noodzaak)	1	De adequate omgang met de complexiteit van de innovatie
2	De ondersteuning van docenten (scholing en randvoorwaarden)	2	De blijvende ondersteuning van docenten
3	De gevolgde initiatiestrategie	3	De strategie en planning ter bevordering van de continuïteit
<i>Autoriteit (legitimatie binnen en buiten de school)</i>			
4	De pleitbezorgers bij aanvang	4	De pleitbezorgers op de langere termijn
<i>Consensus (innovatieklimaat in school en omgeving)</i>			
5	Bevordering van draagvlak bij docenten	5	Een groeiend draagvlak onder docenten
6	Het netwerk rondom de school (bondgenoten)	6	Het netwerk rondom de school

De factoren vertonen een zekere overlap. De accenten zijn per fase verschillend, dat geldt met name voor de infrastructurele factoren.

Bij de ontwikkeling van het technasium is niet expliciet rekening is gehouden met het bovenstaande overzicht van factoren. Tijdens de uitwisseling van theorie en praktijk binnen de kennisgemeenschap werd duidelijk dat bij de ontwikkeling van het technasium in de scholen impliciet voldaan is aan belangrijke innovatiebevorderende factoren.

### 3.2 Kennisgemeenschap

De gegevens zijn verzameld binnen een kennisgemeenschap (Appelhof; Bulte; Seller, 2008). Een kennisgemeenschap is een op ontwikkeling en gebruik van kennis gericht netwerk van docenten, onderzoekers, beleidsmakers, ontwikkelaars en ondersteuners. Deze is interdisciplinair van samenstelling. Een kennisgemeenschap is dus enerzijds gericht op gebruik van kennis en anderzijds op verzameling van kennis over ontwikkelingen in het onderwijs (ten dienste van de theorievorming (Onderwijsraad, 2003). Het vormen van interdisciplinaire kennisgemeenschappen wordt gezien als een mogelijkheid om de wisselwerking tussen theorie, onderzoek en onderwijspraktijk te bevorderen (Van den Akker, 2005).

Lieberman en McLaughlin (1992) noemen een aantal factoren of richtlijnen die de werking van een kennisgemeenschap bevorderen.

- De focus op een probleem of actie.
- Het gebruik van werkvormen die leiden tot participatie en activiteit.
- De bevordering van uitwisseling, met inbreng van expertise.
- Het demonstreren van de gelijkwaardigheid van de deelnemers door gelijkwaardige inbreng.
- De focus op kennis van onderwijsprocessen en minder op de inhoud.

Pieters en De Vries (2005) concluderen dat kennisgemeenschappen niet meer zijn weg te denken uit de onderwijswereld, maar dat hun positie nog onduidelijk is. De werking van kennisgemeenschappen verdient nader onderzoek. Deze rapportage biedt daaraan een bescheiden bijdrage.

## 4. Methode van onderzoek

De onderzoeksmethode is kwalitatief van aard en verbonden met de setting van de kennisgemeenschap. Aan de kennisgemeenschap (van juni 2006 tot april 2007) namen 15 *technatoren* deel (coördinatoren technasium) en enkele experts (innovatie en onderwijsmanagement). De vijf bijeenkomsten werden geleid door de auteurs van deze paper (experts op het gebied van innovatie).

De processen en uitkomsten van de vijf bijeenkomsten van de Kennisgemeenschap Technasium zijn tijdens de bijeenkomsten plenair geanalyseerd en geordend en vervolgens in verslagen vastgelegd. Daarbij is wat betreft het innovatieproces het IAC-model gebruikt als ordenend kader. De verslagen van de bijeenkomsten zijn ter verificatie voorgelegd aan de deelnemers (technatoren, experts en auteurs) en waar nodig bijgesteld.

Na afsluiting van de kennisgemeenschap zijn in juni 2008 vier technasia bezocht. Enkele technatoren en docenten werden geïnterviewd over fasen/factoren van de innovatie met behulp van een vragenlijst. De verslagen van de interviews zijn geverifieerd door de geïnterviewden.

Ten dienste van de data-analyse zijn per innovatiefactor subfactoren (die in de literatuur worden genoemd) gebruikt als ordening (zie de resultaten). De data-analyse is gestart met het categoriseren van de verslagen van de vijf bijeenkomsten van de kennisgemeenschap. Vervolgens zijn relevante fragmenten uit de verslagen geselecteerd.

De aanvullende bezoeken aan technatoren en docenten zijn gebruikt ter verheldering en aanvulling. De korte beschrijvingen zijn eerst per deelvraag gegroepeerd. Daarna zijn de gegevens in een intern rapport verzameld (1<sup>e</sup> auteur) en voorgelegd aan de co-auteurs. Voorafgaand hieraan is een deel van de data onafhankelijk beoordeeld door de 2<sup>e</sup> auteur.

## 5. Resultaten en conclusies

### 5.1 De fase van initiatie

Tijdens de fase van initiatie is het essentieel dat scholen of docenten enthousiast raken voor de voorgestelde vernieuwing zoals het technasium en initiatieven nemen om het technasium te ontwikkelen binnen de school. In de fase van initiatie spelen de aantrekkelijkheid en kwaliteit van het vernieuwingsvoorstel en de startcondities een rol. Een factor van betekenis is ook of de eerste ervaringen gunstig zijn. De startcondities betreffen onder meer: de aanwezige scholing en ondersteuning de beleidscontext en het draagvlak binnen en buiten de school. We gebruiken voor de ordening van de bevindingen het IAC-model.

#### 5.1.1 Infrastructuur

We gaan uit van drie factoren: de innovatie (inhoud) als oplossing van een probleem, de verwerving van expertise en de gevolgde initiatiestrategie.

##### *Het technasium als oplossing van een probleem*

Een belangrijke begunstigende factor is dat het innovatievoorstel gezien wordt als een goede manier om een erkend probleem op te lossen. Fullan noemt dit de noodzaak tot verandering.

Het technasium wordt gezien als *oplossing van een probleem*. De betrokkenen kennen het technasium een aantal kwaliteiten toe: Het technasiumconcept is uitdagend onderwijs voor leerlingen en docenten, het is een aantrekkelijk aanbod voor talentvolle leerlingen en het roept bij leerlingen interesse op voor de bètavakken. Het technasium wordt ook gezien als een verrijking van het schoolprofiel. Zo biedt het mogelijkheden aan te sluiten bij nieuwe onderwijsvormen en tot meer in contact komen met de maatschappij, in het bijzonder met bedrijven.

Het technasiumconcept wordt als een *adequate* oplossing gezien. Het wordt aantrekkelijk en helder gevonden wat betreft doelstelling en inhoud. In het bijzonder wordt de duidelijkheid van het format voor de opzet en uitvoering van O&O-projecten geprezen. 'Doordat elke opdracht is opgebouwd met een programma van eisen en erg gestructureerd is, kun je er als docent makkelijk mee starten.' De eerste ervaringen met een eerste uitvoering van een O&O-project zijn dan ook over het algemeen gunstig.

Het blijft voorsnog een opgave voor de technasiumscholen om de verbinding van leerlijnen met kerndoelen en eindtermen te realiseren. Het is nog niet duidelijk hoe een reeks van projecten tot een groeiend bestand van kennis- en vaardigheden, tot een curriculum met opbouw kan leiden. 'Over het curriculum moet goed worden nagedacht. Er moet opbouw in zitten. Het moet voldoen aan de kerndoelen.'

##### *De ondersteuning van docenten*

In het rapport van de Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen (2008) wordt bij de verschillende innovaties vermeld dat *de scholing* van docenten ontoereikend was en het ontbrak aan gunstige randvoorwaarden. Bij het technasium wordt in scholing voorzien. Het Expertisecentrum Technasium in Groningen biedt de docenten op de praktijk afgestemde *informatie en teamscholing* betreffende het technasiumformat, de organisatie en de wijze van werken, de contacten met en de rol van bedrijven. De informatievoorziening en scholing voldoet aan een sterke behoefte van docenten. 'Het is belangrijk dat je in het begin de scholing goed volgt. Ik ben in het diepe gegooid en dat was een harde leerschool.'

Een belangrijke gunstige conditie is ook dat *voor docenten ruim tijd* is gereserveerd voor het voorbereiden en uitschrijven van projecten. Voor de uitvoering wordt zes lessen per week voor een periode van zes of zeven weken uitgetrokken.

### *De gevolgde initiatiestrategie*

Zowel een top-down als een bottom-up strategie hebben hun nadelen. De invoering van het technasium is gekenmerkt door een strategie van *wederzijdse afstemming*. Enerzijds wordt vastgehouden aan de essentie van het format, anderzijds wordt ruimte gegeven aan de eigen inbreng van de scholen zodat er eigen invullingen kunnen ontstaan. Zo nemen scholen bij de start niet te veel risico want het is belangrijk dat de onderneming kans van slagen heeft. Zij doen dat door bijvoorbeeld geïnteresseerde leerlingen te selecteren en/of leerlingen die goed kunnen samenwerken, een projectonderwerp te nemen waarmee ze snel van start kunnen en ook door met zorg een bedrijf te kiezen waar leerlingen goed worden ontvangen.

Het format gaat ervan uit dat leerlingen veel werkvrijheid hebben. Op meerdere scholen was behoefte aan een strakkere begeleiding van leerlingen, vooral wat betreft de verschillende werkfasen.

### **5.1.2 Autoriteit (pleitbezorgers)**

Tijdens de kennissamenleving en de interviews is duidelijk geworden dat bijna altijd de schoolleider een pleitbezorger is van het technasium en daadwerkelijk ondersteuning biedt. Bij enkele scholen heeft dat even geduurd. De coördinatoren en docenten vinden de opstelling van de directie essentieel voor de continuïteit van het technasium. De leiding heeft overeenkomstig het format over het algemeen optimale roosterruimte gereserveerd zodat docenten gefaciliteerd zijn voor voorbereiding, uitvoering, communicatie en evaluatie.

De legitimatie van een innovatie wordt ook bevorderd door pleitbezorgers van buiten de school. Onderwijsvernieuwingen die zich richten op talentontwikkeling, zoals ook het technasium, hebben de wind mee. De bevordering van de belangstelling van leerlingen voor bètavakken en techniek is een beleidsdoel dat niet alleen door de overheid maar ook door de omgeving van de school wordt onderschreven.

### **5.1.3 Consensus**

De bevordering van consensus betreft het zorgen voor draagvlak onder docenten en investeren in de vorming van een netwerk.

### *Bevordering van draagvlak bij docenten*

Een draagvlak onder docenten is een essentiële voorwaarde voor een goede startsituatie. In de nota van de Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen (2008) komt duidelijk naar voren dat de innovaties in het voortgezet onderwijs zoals de basisvorming, de tweede fase structuur en de vmbo-operatie voor een groot deel schipbreuk hebben geleden door een snelle afbrokkeling van het draagvlak onder docenten. Dit werd veroorzaakt door geringe acceptatie van de voorstellen, de gevolgde top-down strategie door de overheid en de schoolmanagers en door zwakke innovatiecondities zoals tijd en scholing voor de docenten.

De technasia zijn steeds begonnen met *groepen van enthousiaste docenten*. Woordvoerders van het technasium wijzen er nadrukkelijk op dat het voor het ontstaan van eigenaarschap belangrijk is dat bij de aanvang een flinke groep medestanders wordt gevormd die leidt tot veel samenwerking. 'De vernieuwing ging van start met vertellen. Heel veel vertellen om het zelf en vervolgens samen duidelijk te krijgen. In het eerste jaar begonnen we met vier gemotiveerde docenten met één technasiumklas. Dit aantal is nodig om afstemming en interactie te bereiken tussen de docenten bij zo'n eerste poging om iets nieuws te starten.'

Binnen de technasia is men zich ervan bewust dat ook de *positieve uitingen van de leerlingen* over de projecten betekenis hebben voor het draagvlak onder docenten. De positieve ervaringen van de leerlingen hangen echter weer af van de onderwerpkeuze, de planning, de ervaring van leerlingen in en met bedrijven, de coaching en de concrete projectresultaten.

### *Het netwerk rondom de school*

Het belang van netwerkvorming, in de zin van samenwerken met *belangrijke bondgenoten buiten de school* wordt steeds meer benadrukt. Het technasium investeert in dergelijke samenwerking en contacten. Op de eerste plaats met bedrijven omdat die samenwerking onontbeerlijk is voor de opzet van O&O-projecten. Bedrijfsmedewerkers geven de opdrachten, informeren leerlingen en worden betrokken bij de beoordeling van O&O-opdrachten. Essentieel daarbij is volgens de docenten dat ook leerlingen zich kunnen identificeren met beroepsbeoefenaars. Ze interviewen bijvoorbeeld bedrijfsmedewerkers om kennis te nemen van de vereiste competenties.

In de provincie Groningen is van het begin af aan ook het bedrijfsleven enthousiast over het technasium. Er is daarbij een eigen belang. Contacten met scholen en andere educatieve organisaties zijn immers van belang om jongeren vroegtijdig laten kennis te laten maken met techniek en bedrijfsleven. 'We voeren al jaren voorlichtings- en ondersteuningsactiviteiten op scholen uit binnen het kader van Jet-Net (Jongeren en Technologie Netwerk Nederland). Het technasium sluit daar goed bij aan. Het gaat ons niet alleen om werknemers van de toekomst maar ook om een bijdrage te leveren aan de Nederlandse kenniseconomie.'

## **5.2 De fase van implementatie**

In het voorgaande paragraaf is beschreven welke factoren er toe hebben bijgedragen dat het technasium van de grond komt. In deze paragraaf komt aan de orde hoe technasium er in slagen om hun innovatie te continueren en hoe het technasium ingebed raakt in de schoolorganisatie. Het is de fase van implementatie. Welke factoren blijken in deze fase van belang? We gebruiken voor de ordening van de bevindingen opnieuw het IAC-model.

Een belangrijke factor ter bevordering van de implementatie is dat adequaat wordt omgegaan met de complexiteit van het technasium. Daarnaast spelen de ook bij initiatie geldende factoren een rol zoals de ondersteuning, de strategie maar dan gericht op continuïteit, de blijvende legitimering, het groeiend draagvlak en de netwerken.

Een vernieuwingsproces gaat, ook na een positieve start, niet altijd zonder meer straight forward. De uitvoeringsconsequenties worden soms in onvoldoende mate overzien. Bijna altijd zijn er hobbels waarvoor even pas op de plaats gemaakt moet worden om ze goed te kunnen nemen.

Een vernieuwing blijkt bijvoorbeeld complexer dan werd voorzien of het draagvlak voor de vernieuwing verbreedt zich niet. Kortom, het is niet zo eenvoudig om te bereiken dat de vernieuwing zowel inhoudelijk als organisatorisch meer structureel deel gaat uitmaken van het curriculum en de schoolorganisatie.

### **5.2.1 Infrastructuur**

De infrastructurele factoren zijn: de adequate omgang met de complexiteit van het technasium, de blijvende ondersteuning en een strategie gericht op continuïteit

#### *Omgaan met de complexiteit*

Vernieuwingen zijn vaak complex omdat ze de inhoud en de organisatie van onderwijs en de werkwijze en de opvattingen van docenten raken. Het kan lang duren voordat de vernieuwing voldoende afgerond en duidelijk genoeg is zodat een nieuwe routine in het handelen van de docenten ontstaat. Bij het technasium wordt de complexiteit beheerst doordat docenten in de eerste plaats houvast hebben aan het format en in de tweede plaats doordat ze met elkaar dezelfde ontwikkeling doormaken.

Innovaties in het onderwijs zijn onder meer complex omdat van docenten ander onderwijs en ander onderwijsgedrag wordt verwacht, terwijl nog niet duidelijk is hoe hun vakgebied er op de langere termijn gaat uitzien. Zoals aangegeven moet het curriculum voor het technasium zich verder ontwikkelen. Een belangrijk aspect bij de ontwikkeling van het technasium is dat scholen naast

kennisgericht ook meer competentiegericht onderwijs moeten realiseren. Het gaat immers ook om het verwerven van vaardigheden. Dat kan aanleiding geven tot spanningen.

In het technasium is volgens docenten gaandeweg duidelijk geworden dat schoolvakken kunnen bijdragen aan de training van vaardigheden die van belang zijn voor een O&O-project, of dat er bij een vak een bepaalde theorie kan worden behandeld die leerlingen kunnen toepassen in een O&O-project. De ervaring op één van de technasia is dat wanneer bij docenten duidelijk wordt dat de ontwikkeling van competenties niet botst met vakinhouden maar toegevoegde waarde heeft, de discussie over een mogelijk conflict tussen kennis en competentie verdampft. Binnen het technasium is het competentiegericht in principe aanvaard dan een passende manier van leren.

Een innovatie is mede complex omdat vaak nog niet alles is uitgekristalliseerd. Tijdens een vernieuwingsproces komen vaak andere nieuwe ideeën op die er goed bij aansluiten. Dit verschijnsel maakt wel deel uit van het creatieve innovatieproces, maar het maakt de innovatie er vaak niet eenvoudiger op. Een onderneming gaat soms aan eigen succes ten onder door te snelle groei. Daarom is het verstandig om een onderwijsinnovatie soms wat te temperen, zodat zoveel mogelijk mensen kunnen volgen. De vernieuwers moeten niet blijven hangen in een pioniersmentaliteit, dat belemmert het ontstaan van routine, zo wordt door vernieuwende docenten geconstateerd.

*De verwerving van routine* in de uitvoering levert een bijdrage aan de omgang met de complexiteit van het technasium. Na uitvoering van enkele projecten is er volgens docenten meer zicht ontstaan op welke projecten kansen van slagen hebben. Er ontstaat vaardigheid in het uitschrijven van projecten en er ontstaat meer zicht op welk soort begeleiding van leerlingen effectief is.

Bekeken wordt of reeds uitgevoerde projecten kunnen worden herhaald. Bij sommige projecten is dat het geval, bijvoorbeeld bij de projectopdracht om een stabiel schip te ontwerpen. Andere projecten zijn opdrachtgebonden, zoals het ontwerpen van een tijgervverblijf in een dierentuin.

Het streven is dat scholen projecten van elkaar overnemen via een projectenbank. Dat blijkt soms lastig als die projecten school- en bedrijfsspecifiek blijken te zijn. Er is meer projectervaring nodig om tot een overdraagbare projectenpool te komen voor het vak O&O.

#### *Continuïteit in de ondersteuning*

Uit landelijk onderzoek blijkt dat maar één derde van de docenten in het vo de ondersteuning bij onderwijsinnovaties toereikend vindt (Busman e.a. 2007). Het gevoel voldoende ondersteund te worden hangt mede af van de aanwezige randvoorwaarden (tijd en ruimten).

*De continuïteit in de ondersteuning van docenten en uitbreiding van de randvoorwaarden* zijn van belang om de innovatie te verankeren. Daarbij is een kritische reflectie op het proces van inbedding gewenst. Volgens sommige docenten van de technasia schiet het daar nog al eens bij in.

Docenten signaleren als een structureel probleem dat ze over te weinig uren beschikken voor blijvende scholing en deelname aan netwerken terwijl dat nodig is om de voortkomende knelpunten met collega's van andere scholen te analyseren en te zoeken naar oplossingen.

De inrichting van *werkplaatsen* zien docenten als een praktische voorwaarde om makkelijk met leerlingen te kunnen werken. De werkplaatsen bestaan uit overlegplaatsen, computerplaatsen en technische voorzieningen voor ontwerp- en onderzoek. In Groningen zijn inmiddels in vijf scholen technasia ingericht. De werkplaatsen van die scholen zijn toonbeelden van een geslaagde implementatie. Bij een aantal andere technasia zijn plannen in voorbereiding.

#### *De gevolgde strategie*

De strategie is gericht op de inbedding van ervaringen met het technasium binnen de structuur en de cultuur van de school. Op enkele scholen wordt door docenten een uitwisseling van werkvormen gesignaleerd tussen het technasium en het interessegericht onderwijs (IGO) op andere vakgebieden.

### 5.2.2 Autoriteit (pleitbezorgers)

De implementatie van een innovatie wordt bevorderd door een *blijvende legitimatie van de leiding* die zich onder meer uit in de garantie van randvoorwaarden. Bij het technasium blijkt dat uit het opstellen passende functie- en taak omschrijvingen voor technator en docenten aan de hand van competentie-overzichten en ook aan een formele functieverdeling van leidinggevende taken tussen directie en technator. Nieuwe functies en taken worden erkend.

De opstelling van de directie bevordert ook het draagvlak onder de docenten. Zo wordt door een docent opgemerkt dat de directie het technasium niet alleen als franje moet zien, als iets dat goed verkoopt, maar als een verrijking van het onderwijs: ‘Nu O&O een officieel examenvak gaat worden, zie je dat er een omslag komt. Het vak krijgt meer status’

Het is voor landelijke implementatie van de technasia ook belangrijk dat het overheidsbeleid consistent is op het gebied van bètatechniekonderwijs. Dit is niet voldoende het geval. Enerzijds bevordert de overheid met innovatieprojecten de interesse voor bètatechnisch onderwijs, anderzijds worden in de bovenbouw minder studielasturen toegekend aan de bètavakken. Daarmee geeft de overheid een tegenstrijdig signaal af.

### 5.2.3 Consensus

#### *Het draagvlak*

Het draagvlak voor een innovatie wordt bevorderd indien ruimte wordt geboden voor de inbreng van ideeën en ervaringen van binnenuit en het team een sleutelrol vervult bij de invulling van de innovatie. Om het draagvlak van een vernieuwing te verstevigen en uit te breiden is *een* blijvende investering *nodig in docenten* door hen ruimte en tijd te geven voor de innovatieve taken en uitwisseling van ervaring. Volgens landelijk onderzoek vindt 50% van de leraren dat er in scholen voldoende draagvlak is voor vernieuwingen. Van de directeuren vindt 80% dat er veel draagvlak is (Busman e.a. 2007). Het is vaker dat uit onderzoek blijkt dat docenten sceptischer zijn over het draagvlak dan het management. De manager heeft belang bij het imago. De docent is betrokken op de uitvoering en heeft dus een ander ‘concern.’

Het beleid binnen de technasia die voorop lopen, is gericht op de *uitbouw van het vak O&O in de bovenbouw*. Daarvoor is vereist dat O&O meer vakinhoud krijgt zodat ook meer eerstegraads docenten overtuigd raken van de kwaliteit van O&O.

#### *Het netwerk rondom de school*

De regionale netwerken waaraan per netwerk vijf scholen deelnemen zijn volgens betrokkenen belangrijk voor de uitwisseling betreffende de ontwikkeling van het technasium. In Groningen is veel uitwisseling geweest over de bouw en inrichting van werkplaatsen.

De technasia richten hun beleid niet alleen op de interne innovatiewerkzaamheden, maar ook op de omgeving. Zo worden de ouders steeds goed geïnformeerd. CSG Het Streek in Ede gebruikt verschillende manieren om de ouderbetrokkenheid te vergroten zoals presentaties, thema-avonden en rondlooptentoonstellingen. Het technasium blijkt inmiddels belangrijk voor het imago van school en daardoor verbetert ook het draagvlak binnen de school.

Het Streek heeft ook een breed netwerk van *bondgenoten rond de school* gecreëerd. Er zijn contacten gegroeid met bedrijven, gemeenten, politie, Wageningen Universiteit, hbo-opleidingen en artsen. Een *blijvende participatie van bedrijven* is nodig om verzekerd te zijn van opdrachten én van de expertise en interesse uit bedrijven. Een technator merkt op dat het binnenhalen van opdrachten op termijn een probleem kan worden. Er zijn steeds meer scholen die een beroep doen op bedrijven. In de toekomst zal de samenwerking tussen scholen en bedrijven daarom structureel moeten worden aangepakt, bijvoorbeeld via de Kamers van Koophandel en met behulp van convenanten over de wederzijdse inspanningen en verwachtingen.

## 6. De opbrengst van de kennisgemeenschap technasium

De gegevens voor deze ORD-bijdrage zijn, zoals eerder vermeld, grotendeels verzameld binnen de kennisgemeenschap Technasium waaraan technatoren en experts van buiten aan deelnamen (Appelhof, Bulte, Seller, 2008).

Het doel van de kennisgemeenschap was het uitwisselen van ervaringen en het ordenen daarvan zodat erover gereflecteerd kon worden. Het uiteindelijke doel was enerzijds dat de deelnemers zich gesteund weten in hun rol van innovator en anderzijds dat overdraagbare informatie wordt verzameld over de innovatie. In het voorgaande is verslag gedaan van de verworven informatie over de innovatie. In deze paragraaf wordt gerapporteerd over de werking van de kennisgemeenschap voor de technatoren. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een vijftal werkzame factoren die Lieberman en McLaughlin (1992) noemen.

De bijeenkomsten van de kennisgemeenschap werden gemiddeld bijzonder positief beoordeeld.

### 6.1 De focus op probleem of actie

De kennisgemeenschap was gericht op de vraag hoe de technator zijn *rol als innovator* kan vervullen. De deelnemende technatoren brachten hiervoor tijdens de bijeenkomsten eigen ervaringen in, bijvoorbeeld door verslag te doen van een spanningsveld binnen de eigen school rond de innovatie of competenties aan te dragen waaraan een O&O-docent moet voldoen. Het was vervolgens aan de coach en experts om ervaringen in kaders te plaatsen. De directe opbrengst daarvan voor de betrokkenen is geweest dat problemen niet meer op één hoop werden gegooid, maar de praktijk systematischer werd geanalyseerd.

### 6.2 Het gebruik van werkvormen die leiden tot participatie en activiteit

Het functioneren van de kennisgemeenschap is bevorderd doordat ervaren én minder ervaren technatoren deelnamen. Ook de variatie in innovatieaanpak op de verschillende scholen bevorderde de discussie en de opbrengst. De onderlinge betrokkenheid werd vergroot door de toezending van tussentijdse e-mails die bestonden uit uitvoerige verslaggeving, korte informatie over relevant nieuws, suggesties voor opdrachten en tijdige agendering..

Binnen de kennisgemeenschap is veel tijd ingeruimd voor het werken in groepen aan een opdracht en het plenair presenteren van de bevindingen. Dit leverde goede overdraagbare opbrengsten op, bestaande uit handelingsdirectieven voor de praktijk die vaak direct toepasbaar bleken in de eigen situatie.

Het bleek dat de doe/ontwerp opdrachten meer activiteit opriepen dan de analyseeropdrachten. Van de vijftien docenten waren er steeds minstens tien aanwezig. Dat bleek voldoende voor een effectieve samenwerking.

### 6.3 De bevordering van uitwisseling, met inbreng van expertise

De basis voor een kennisgemeenschap is de praktijkervaring. De taak van de kennisgemeenschap is ruimte bieden om die naar voren te brengen en vervolgens het gereedschap aanbieden om die praktijkervaring te ordenen. De ordening van praktijkervaring is bevorderd door de gelijkgerichtheid van de deelnemers.

Ervaringen werden in werkgroepen uitgewisseld. Daarbij is gebruik gemaakt van ordeningskaders<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Voorbeelden: de cycli van Senge, het kader van innovatievoorwaarden IAC-model van Pilot en Ruijter, de kenmerken van een manager en een ondernemer/innovator.

Zo was het bijvoorbeeld een eye-opener dat technatoren zichzelf meer als ondernemer zouden moeten opstellen in plaats van als projectmanager. Dit zijn twee verschillende rollen die om verschillend handelen vragen. We geven hieronder een vergelijkend kader aan van de twee rollen.

Ondernemer	Manager
pionier	organisator
ontwerper	docent/coach
verkoper	motivator
veranderaar	regelaar/oplosser
motivator	beslisser
onderhandelaar	controleur

*De innovator als ondernemer of manager*

#### 6.4 Het demonstreren van de gelijkwaardigheid van de deelnemers door gelijkwaardige inbreng.

De gelijkwaardigheid van praktijk en theorie wordt bevorderd door eerst ruim baan te geven aan de praktijkervaring en deze vervolgens te ordenen met praktijktheoretische noties. Al doende bleek dat het goed werkte om theoretische concepten handzaam te maken door middel van korte oneliners, lijstjes, observatie-instrumenten en perspectiefwisselingen die direct toepasbaar waren. Hierdoor werd ook een gelijkwaardige inbreng van docenten en experts bereikt. Het aanbieden van theoretisch getinte informatie, schriftelijk of mondeling werd over het algemeen matig gewaardeerd.

#### 6.5 De focus op kennis van onderwijsprocessen en minder op de inhoud

Aanvankelijk waren de technatoren uit de kennissamenleving vooral gericht op de procesproblemen (de praktische invoeringsproblemen). Naarmate de kennissamenleving vorderde, bleek dat de docenten meer greep hadden gekregen op het verloop van de innovaties in de school. De wens kwam naar voren om ook meer productgericht te werken. De docenten hebben bijvoorbeeld kennis genomen van het gedachtegoed van SBL (Stichting Beroepsbegeleiding Leraren) over competenties van docenten. Dit heeft geleid tot het opstellen van een lijst van competenties voor de O&O-docent en de technator<sup>3</sup> onder begeleiding van een expert op het gebied van bètatechnische competenties. Ook de aanscherping van de rol van innovator sloeg aan. Het gezamenlijk werken aan een product dat iedereen kan gebruiken gaf een positieve impuls. De inbreng van de experts werd in de evaluatie zeer positief gewaardeerd.

## 7. Samenvatting en discussie

### 7.1 Samenvatting

#### 7.1.1 Het technasium

Uit deze rapportage komt naar voren dat het technasium, ook al is er nog een lange weg te gaan, tot nu toe gezien kan worden als een geslaagde innovatie. We constateren dat bij de opzet en uitvoering niet zozeer expliciet, maar impliciet rekening is gehouden met factoren die een innovatie bevorderen. Te constateren is dat het *technasiumconcept*, m.a.w. de inhoud van de innovatie, door de docenten in de praktijk als een sterk concept wordt gezien en als een mogelijkheid om het bètatechnisch onderwijs voor leerlingen boeiend te maken. Men vindt dat het concept in de praktijk werkt, ook al wordt ingezien

<sup>3</sup> Op te vragen bij Oberon via [info@Oberon.eu](mailto:info@Oberon.eu).

dat de uitwerking tot een schoolbreed curriculum nog veel inspanning zal vragen. Men heeft vertrouwen in de toekomst.

Een sterk punt is dat in de initiatiefase gezorgd wordt voor scholing van docenten tot O&O-begeleider, een scholing die gericht is op de uitvoeringspraktijk. De docenten vinden die scholing een essentiële voorwaarde. De verdere implementatie wordt bevorderd door uitwisseling binnen regionale netwerken. Ook de *randvoorwaarden*, financiën, rooster en ruimten, worden redelijk toereikend gevonden. Wel is dat steeds een punt van zorg.

*Strategisch gezien* wordt een verstandige middenweg gekozen. Het werkformat is dwingend voor iedere technasium, maar scholen passen naar eigen wensen en omstandigheden de opzet aan. De continuïteit in de ontwikkeling van het technasium is bevorderd door het ontstaan van een zekere routine, de aandacht voor de inbedding in de structuur en de cultuur van de school én het streven naar een permanente samenwerking met bondgenoten buiten de school.

Essentieel is dat directies van de scholen het technasium *legitimeren*. Het technasium wordt uitgedragen als belangrijk profielkenmerk van de school. De directies treden op als *pleitbezorgers*. Intern staan zij ook garant voor de randvoorwaarden (tijd voor docenten en roosteraanpassingen). De verdere implementatie wordt bevorderd, met name door de inrichting van werkplaatsen.

De *externe legitimatie* door de overheden, de bevordering van bètatechnisch onderwijs is een beleidsspeerpunt en verstevigt daarmee de legitimatie van het technasium. Het beleid van de overheid is echter niet geheel consistent.

Het *draagvlak* onder docenten binnen de technasia is stevig. Dat komt mede door de sterkte van het format, de goede randvoorwaarden zoals scholing en uren voor ontwikkeling en overleg en ook door het succes bij de leerlingen. Het draagvlak is ook bevorderd doordat steeds met een flinke groep docenten is gestart.

De *regionale netwerken* bevorderen eveneens het draagvlak omdat de docenten eigen ervaring kunnen uitwisselen en toetsen. De ruimte in het rooster voor contacten buiten school is echter te beperkt.

De *betrokkenheid van ouders* en in het bijzonder van *bedrijven* die een rol vervullen binnen het technasium verstevigen het draagvlak binnen de school. De bedrijven zien een eigen belang. De continuïteit in de samenwerking met bedrijven is punt van zorg. Structurele afspraken zijn gewenst.

### 7.1.2 De kennisgemeenschap

De kennisgemeenschap heeft een goede opbrengst opgeleverd voor zowel de techatoren als de experts van buiten. Het goed functioneren van een kennisgemeenschap is gebaat bij gerichte ervaringsuitwisseling en ook productgerichte opdrachten. De inbreng van de coach of expert is het bieden van ordeningskaders, inventariseren, analyseren en categoriseren en niet zozeer de directe overdracht van informatie.

De opbrengst voor de technatoren is: meer inzicht in de eigen rol als innovator, zicht op de vereiste competenties van technator en docenten. De opbrengst voor de experts is gesystematiseerde praktijkkennis van een redelijk geslaagde onderwijsinnovatie en ervaring met het functioneren van een kennisgemeenschap.

## 7.2 Discussie

### 7.1.1 Het technasium als innovatie

Het technasium is een vernieuwing die van onderop is ontstaan. Enkele initiatiefnemers hebben in eerste instantie, in samenwerking met een groep scholen en het bedrijfsleven het technasium opgezet. Het technasium kreeg draagvlak in de scholen. Het eerste netwerk van vijf scholen heeft nieuwe netwerken van scholen geïnspireerd. De groei van het technasium is mede bevorderd doordat van overheidswege het bètatechniekonderwijs wordt gestimuleerd. De wisselwerking tussen het geschapen beleidskader én de bottom-up werkwijze is een verklaring voor het succes tot nu toe. Een

andere verklaring voor het succes is de draagkracht bij docenten en de samenwerking en scholing binnen kleine regionale netwerken.

De implementatie van het technasium verkeert in een gevorderd stadium. In Groningen heeft de eerste groep leerlingen van het technasium heeft inmiddels het schoolexamen, de meesterproef, gedaan. De verdere implementatie vraagt nog veel inspanning. De belangrijkste opgaven zijn: het scheppen van een helder beeld van de competenties die in de projecten worden ontwikkeld, te zorgen voor ontwikkelingslijnen op het gebied van Ontwerpen & Onderzoek en een wisselwerking te realiseren tussen O&O en de bètavakken.

De scholen hebben behoefte aan overdraagbare projecten omdat het uitschrijven van nieuwe projecten een tijdrovende en daardoor kostbare zaak is. Binnen de technasia worden projecten wel herhaald, maar de overdraagbaarheid naar andere scholen is nog beperkt omdat de projecten vaak verbonden zijn aan bedrijven in de eigen regio. Waarschijnlijk worden projecten ook beter overdraagbaar wanneer er meer helderheid groeit over de ontwikkeling van competenties en er meer duidelijkheid komt op het gebied van de leerlijnen. Het streven naar overdraagbaarheid van projecten is om praktische redenen belangrijk, maar het levend houden van het technasium is evenzeer gebaat met het steeds opnieuw educatief ontwerpen door de betrokken docenten.

Een belangrijke voorwaarde voor de versteviging van het technasium is verder dat de samenwerking tussen scholen en bedrijven per regio een structureel karakter krijgt.

Tenslotte constateren wij dat het technasium een vooralsnog geslaagd voorbeeld is van 'schoolbased innovation', gefaciliteerd met goede randvoorwaarden en steun van buiten de school, zowel op het gebied van expertise als overheidsbeleid. Onderwijsinnovatie kan het beste worden gestimuleerd door scholen zelf de ruimte te geven te innoveren en dat van overheidswege te bevorderen door een stevig beleidskader voor onderwijsinnovatie en te voorzien in de noodzakelijke randvoorwaarden.

### **7.1.2 De functie van een kennisgemeenschap voor de wisselwerking tussen theorie en praktijk.**

Kan een kennisgemeenschap onderwijsinnovatie bevorderen? Een andere vraag is of een kennisgemeenschap ook een bijdrage kan leveren aan kennisbestand over onderwijsinnovatie? Al jarenlang wordt geconstateerd dat de wetenschappelijke kennis over onderwijs moeilijk zijn weg vindt in het onderwijs. Tevens is er de constatering dat veel resultaten uit wetenschappelijk onderzoek weinig relevant zijn voor de praktijk. Ze zijn moeilijk generaliseerbaar en overdraagbaar. (Onderwijsraad, 2003). De kennisgemeenschap zou een mogelijkheid bieden om de wisselwerking tussen theorie en praktijk te bevorderen.

Uit deze rapportage over de kennisgemeenschap technasium blijkt dat de kennisgemeenschap voor beide partijen profijt heeft opgeleverd. Toch plaatsen we enkele kanttekeningen. Om die te kunnen maken sluiten we aan op enkele belangrijke voorwaarde voor het slagen van een kennisgemeenschap. Kennisontwikkeling in een kennisgemeenschap vereist *voldoende kennis van kernbegrippen* in het vakgebied, kennis van *onderzoeksmethoden* en *goede samenwerkings- en reflectievaardigheden*. Men moet elkaars taal leren spreken (Van den Akker, 2005).

Dat laatste blijkt in de praktijk moeilijk. Begrippen uit de innovatieliteratuur slaan bij docenten moeilijk aan. Daardoor is het lastig om theorie over innovatie over te dragen. Informatie op papier wordt al gauw teveel en te theoretisch gevonden. Ook korte inleidingen bij de aanvang van de kennisgemeenschap vallen maar moeilijk in goede aarde. Kennelijk wordt de kennis over innovatie niet in verband gebracht met de onderwijspraktijk. We schrijven dit toe aan het metaniveau waarop innovatieprocessen plaatsvinden.

Het uitvoeren van inventariserend onderzoek met bijvoorbeeld een eenvoudige vragenlijst bleek niet eenvoudig door gebrek aan tijd maar waarschijnlijk ook door tekort aan urgentie. De rol van de innovator als onderzoeker is binnen de kennisgemeenschap is ook niet uitgewerkt en uitgeoefend. Dit verklaart de inventarisatieproblemen. Wel is er veel aandacht aan samenwerking en reflectie besteed en die processen zijn ook geslaagd te noemen. We gaan nog in op enkele functies van een kennisgemeenschap die van den Akker (2005) noemt:

- Praktijkontwikkeling in de vorm van materiele producten;
- Kennis- en professionele ontwikkeling van de betrokken actoren;
- Meervoudige benutting van expertise;
- Practici worden ontwerpers en innovatoren (Van den Akker, 2005).

Aan de eerste functie voldeed de kennisgemeenschap door het samen opstellen van competentielijsten. De professionele ontwikkeling (zie ook het vierde punt) is bevorderd door te werken aan bewustwording van de rol van de technator als innovator. De (theoretische) kennisontwikkeling bleef, zoals aangegeven, beperkt. De meervoudige benutting van expertise werd door de technatoren positief gewaardeerd.

Al met al kan een kennisgemeenschap een functie vervullen in het leveren van een bijdrage aan de innovatie van het onderwijs. Het is aan te bevelen om van tevoren de doelstellingen van een kennisgemeenschap pregnant te stellen en daar de intake van deelnemers op af te stemmen. De gelijkgerichtheid en een zekere afstandelijkheid is belangrijk. Een kennisgemeenschap is geen kenniskring die meer is gericht op uitwisseling van praktijkervaring. De kans dat een kennisgemeenschap daarnaar afglijdt is aanwezig.

Wij vragen ons af of het schipbreuk leiden van verschillende onderwijsinnovaties in Nederland niet mede kan worden toegeschreven aan het ontbreken van basale kennis over onderwijsinnovatie. Steeds weer blijkt dat er te weinig aandacht is voor factoren die een innovatie kunnen bevorderen of belemmeren (zie Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen. (2008).

Het gebrekkige innovatiesucces wordt toegeschreven aan een tekort aan scholingsaanbod en het uitblijven van vormen van netwerken. Daarbij wordt ook gewezen op een waterscheiding binnen scholen tussen managers en uitvoerende docenten. Deze tekorten hebben wij binnen het technasium niet geconstateerd.

### Literatuur

- Akker, J. van den. (2005). Hoe kan samenwerking leiden tot meer succes en wijsheid in onderwijsontwikkeling? *Pedagogische Studiën*, 82, 4, pag. 343-347.
- Appelhof, P., Bulte, A.; Seller, F. (2008) *Innoveren met perspectief; Vernieuwing van bètatechnisch onderwijs*. Utrecht: Oberon (verschijnt binnenkort).
- Busman, L., Horsman, E., Klein, T., & Oomen, C., m.m.v. Dekker, D. (2007). *Bewegen in beeld*. Utrecht: VO-Raad.
- Bolt, L. van der, Studulski, F., Vegt, A..L. van der, Bontje, D. (2006). *De betrokkenheid van de leraar bij onderwijsinnovaties. Een verkenning op basis van literatuur*. Utrecht: Sardes.
- Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen. (2008). *Tijd voor onderwijs; Eindrapport*. Den Haag: Sdu uitgevers (Commissie Dijsselbloem).
- Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change*, (4<sup>rd</sup>ed.). New York: Teachers College Press.
- Lieberman, A., McLaughlin, M.W. (1992). Networks for educational change: Powerful and problematic. *Phi Delta Kappan*, vol. 73, afl. 9, pag. 673 - 677).
- Onderwijsraad. (2003). *Kennis van Onderwijs*. Den Haag: Onderwijsraad.
- Pilot, A., Ruijter, C.T.A. (1994). *Onderwijsinnovatie: kernbegrippen en aanpak*. Bijdrage aan VSNU/CRWO-Seminar 'Onderwijsmanagement, november 1994, Enschede: Universiteit Twente, Onderwijskundig Centrum, OC-UT, Doc. 93-41.
- Pieters, J., De Vries, B. de. (2005). *Kennisproductie en kennisdissimiatie in het Nederlandse onderwijsveld*. Een voorstudie naar de rol van kennisgemeenschappen. Enschede Universiteit Twente.