



# VAKOVERSTIJGENDE PROJECTEN INFORMATICA EN ONDERZOEK & ONTWERP

Open Leermateriaal



**i&i** vakvereniging  
informatica &  
digitale geletterdheid



September 2023





# INHOUDSOPGAVE

---

<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>Onderzoeksresultaten</b> .....	<b>2</b>
Motivatie samenwerking informatica & O&O.....	2
Ervaringen en kansen voor open leer materiaal.....	3
Houding van de docenten ten opzichte van Open Leermateriaal .....	4
Succesfactoren Vakoverstijgend samenwerken.....	4
<b>Bijlagen</b> .....	<b>5</b>
Interview instructie .....	5
Onderzoeksdoelen	5
Interviewscript	5
Samenvatting voor docenten .....	6
Vakoverstijgend samenwerken	6
Open leer materiaal Vakvereniging i&i	6

## INLEIDING

Stichting Technasium wil de technasiumscholen stimuleren om het curriculum te verrijken met projecten met Digitale Geletterdheid<sup>1</sup> en Informatica. Daarin wordt samengewerkt met vakvereniging i&i. Vakvereniging i&i wil het keuzethema-open leer materiaal blijvend en breed aanbieden. In de het pilot Open leer materiaal hebben vier Technasiumscholen een vakoverstijgend project ontwikkeld waarin open leer materiaal over Informatica gebruikt is. In onderstaand overzicht zijn de ontwikkelde projecten opgenomen.

School	Doelgroep & Type project	Projecttitel pilotproject	Gebruik open leer materiaal in het pilot project
	Keuzeproject vwo 4 Technasium/ keuzedeel vwo 5 Informatica. Een opdrachtgever en casus; variatie in leerdoelen per leerlingengroep.	<b><i>Een goede werkomgeving is het halve werk</i></b> voor opdrachtgever TNO. Hoe kan een meetsensor ervoor zorgen dat er eerder een seintje komt naar het gebouwbeheer en het klimaat in kantoorruimtes beter wordt?	In het project zijn voorbeelden meegeven van IoT nod / meetopstellingen. Keuzethema Netwerken. <a href="https://eelcodijkstra.github.io/netbook0/intro.html">https://eelcodijkstra.github.io/netbook0/intro.html</a>
	Keuzeproject gemengd leerlingenteam van (voor)examen technasiumleerlingen. Leerlingen doen schoolexamen in twee vakken.	<b><i>Verbinding Wonderfoon met IoT</i></b> voor Zorggroep Ter Weel in Goes. Maak een werkend prototype van de wonderfoon verbonden met IOT zodanig dat familie en vrienden geluidsfragment en naar het apparaat	In het bovenbouwproject van leerlingen van het Goese Lyceum is documentatie van Ada fruit, US Bedrijf opgenomen. Dit is vergelijkbaar met Arduino.

<sup>1</sup> Praktische ICT-vaardigheden, Mediawijsheid, Digitale informatievaardigheden en Computational Thinking)



		kunnen versturen.	
	O&O project onderbouw leerjaar 2	<b>Regel de ruimte - Geautomatiseerde kassen</b> voor opdrachtgever Protonic Holland (sector glastuinbouw)	In het project van OSG West-Friesland is materiaal gebruikt over Microbit.
	Onbekend	<b>Erger dan COVID-19?</b> Voor opdrachtgever GGD Drenthe. Testen en simuleren van systemen en netwerken	In het project van de Hondsrug is materiaal van Vakvereniging i&i Computational Science (Slo); NetLogo; Daarnaast staat in de docentenhandleiding van dit project een verwijzing naar VO content Sterrencollectie; programmeer gedeelte.

De geschreven projecten zijn beschikbaar via Wikiwijs.

Aan de hand van interviews met de docenten is in kaart gebracht welke open leermaterialen gebruikt worden in bovenstaande vakoverstijgende projecten en welke kansen de deelnemende docenten nog meer zien voor het gebruik van open leer materiaal van Informatica binnen het O&O curriculum. In het onderzoek hebben we ook breder gekeken naar de houding van de docenten ten aanzien van open leer materiaal in het algemeen.

Een tweede onderdeel van de interviews was het vakoverstijgend werken; wat hebben de docenten nodig om de samenwerking op de starten en succesvol vorm te geven en welke lessen zijn geleerd.

De interviews zijn afgenomen met acht verschillende docenten; vier O&O docenten en vier Informatica docenten.

## ONDERZOEKSRESULTATEN

Onderstaand is een samenvatting te lezen van de interviews per onderwerp van het interview. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de motivatie van de samenwerking tussen de docenten, de ervaringen en kansen van open leer materiaal, de houding van de docenten ten aanzien van open leer materiaal en tot slot de ervaren succesfactoren voor vakoverstijgend samenwerken.

### Motivatie samenwerking informatica & O&O

De docenten zijn gemotiveerd om te investeren in deze samenwerking omdat de vakken complementair zijn aan elkaar. De docenten zien een overlap in aanpak tussen de beide vakken en

spreken een gedeelde groep leerlingen aan. Overeenkomsten zijn er in het projectmatig werken, de opbouwen in onderzoeksfases in opdrachten en didactiek. In beide vakken is er ruimte om leerlingen te laten kiezen voor een interessegebied. Door samenwerken kunnen de docenten het eigen vak versterken en de projecten aansprekender maken voor leerlingen. Door informatica te integreren in Technasium kunnen leerlingen basisvaardigheden aanleren die leerlingen nodig hebben voor ontwerpen en onderzoeken in beta/techniek; Dit is echt een verrijking van het Technasium. Leerlingen kunnen met informatica werken aan relevante en concrete eindproducten voor een opdrachtgever; iets werkends. *Het is belangrijk voor leerlingen om te ervaren dat je toch iets voor elkaar kan krijgen, waarvan je niet verwacht dat je het kan.* (Martijn Koch, Informatica docent Het Goese Lyceum).

De vaksectie Informatica maakt gebruik van de kennis over praktijkgericht projectonderwijs en de opdrachten en het netwerk van opdrachtgevers en experts van het Technasium. *De opdrachten van O&O zijn ook als fictieve casuïstiek een verrijking* (Sonja Steiger, OSG West-Friesland). Informatica is snel achterhaald door snelle ontwikkeling in het werkveld; Het toepassen in de praktijk is daarom cruciaal voor het vak; projectonderwijs past daar goed bij. *"De opdracht van een externe kan interessante content bieden voor de keuzeopdracht van Informatica waar de leerling zelf niet aan denkt."* (Job Burema, OSG Het Streek).

Er wordt ook samengewerkt in de onderbouw. Vakoverstijgend samenwerken in de onderbouw biedt kansen om leerlingen vaker kennis te laten maken met coderen. Op deze manier raken meer leerlingen vertrouwd met coderen en kunnen zij er meer mee. Dit kan de motivatie vergroten voor het werken aan informaticaproducten en een stimulans zijn voor een bewust(er) keuze voor informatica in vervolgstudies.

Het regionale hogeronderwijs speelt een stimulerende rol voor samenwerken tussen de vaksecties. De docenten van informatica opleidingen van Hanze, HAN en HZ Hogeschool zetten mankracht in voor het ontwikkelen en uitvoeren van de projecten. Het is verschillend per school hoe deze samenwerking is ingevuld.

## Ervaringen en kansen voor open leermateriaal

Het open leermateriaal passen de docenten, aangepast aan de context van de opdracht, toe voor:

- het leren programmeren;
- modelleren voor onderzoek, zoals metingen en analyses;
- ontwerpen van technologische instrumentarium.

Voor docenten om een tussentijdse workshop in te richten en om suggesties voor bronmaterialen mee te geven over bijvoorbeeld hardware in een docentenhandleiding. Voor leerlingen als naslagwerk voor het oplossen van het vraagstuk in bijvoorbeeld de meesterproef.

Met open leermateriaal in combinatie met instructie van de informaticadocent kunnen leerlingen meer gemotiveerd raken. Als je leerlingen de basis van bijvoorbeeld microbit goed leert, kunnen ze meer bereiken met ontwerpen en zijn ze blijer met wat ze afgemaakt hebben. *"Je kan pas improviseren als je het muziekinstrument kunt bespelen"* (Frans Pera, O&O docent OSG West-Friesland). Het helpt echt als de informatica docent ruimte krijgt in een O&O lesuur. De informatica docent kan relevante voorbeelden en oefeningen doen met de leerlingen en een stap verder maken dan een algemene introductie.

Docenten vinden de open leermaterialen van Vakvereniging i&i in ieder geval geschikt voor bovenbouw vwo-leerlingen. Of de open leermaterialen van i&i ook geschikt zijn voor de onderbouw technasiumleerlingen betwijfelen de technasiumdocenten. Dit open source materiaal van Vakvereniging i&i is geschreven voor Informaticalessen van 12 weken en het O&O project is korter.

## Houding van de docenten ten opzichte van Open Leermateriaal

Binnen het vakgebied Informatica is het werken met open leermateriaal common ground. Informatica docenten zien dat het open leermateriaal voor Informatica steeds beter wordt.

Het verschilt per docent in hoeverre zij bekend zijn met het werken met open leermateriaal. Een docent kan ook voor persoonlijke interesses gewend zijn aan zoeken en gebruiken van open leermateriaal en daardoor eerder gaat ontdekken welke mogelijkheden er zijn voor het onderwijs.

Meerdere docenten noemen de gestructureerde opbouw van open leermateriaal als grote voordeel. Het open leermateriaal biedt een kader als startpunt voor docent en leerling. Goed open leermaterialen zijn makkelijk vindbaar op onderwerp. Het materiaal is meer bedacht voor leerlingen dan wat leerlingen vinden via lukraak zoeken op internet.










Docenten zien een belangrijke rol voor de docent weggelegd bij het inzetten van open leermateriaal. De docent heeft altijd een rol bij het starten met het gebruiken van de open materialen. Alleen een link in de opdracht is niet voldoende.

Het helpt daarnaast als de docenten eerst zelf materialen bekijken. Datzelfde geldt voor de betrokken expert. Wanneer de externe expert op de hoogte is van de aangeboden database van leermaterialen is dat een pre.




## Succesfactoren Vakoverstijgend samenwerken

Bij de vier pilot-scholen is de basis van een kansrijke vakoverstijgende samenwerking gelegd doordat de docenten elkaar nodig hebben om het eigen vak te verrijken voor de leerlingen. De vakken hebben overeenkomsten in het projectmatig werken, de opbouw in onderzoeksfases/testen en ontwerpen in opdrachten en de didactiek. In beide vakken is er ruimte om leerlingen te laten kiezen voor een interessegebied. De vakken spreken een gedeelde leerlingengroep aan en zijn qua leerlingaantallen relatief klein in de bovenbouw.

Vaker genoemde voorwaarden voor een succesvolle samenwerking zijn de volgende:

-  Vertrouwen hebben in de uitkomsten;
-  Echt van elkaar willen leren;
-  Samen een project begeleiden in de lespraktijk is een must om gaandeweg samen de mogelijkheden te verkennen en te leren wat werkt;
-  Ruimte hebben voor continue afstemming en evalueren en moeite doen om elkaars onderwijsvisie en ervaringen echt te begrijpen;
-  Het ontdekken en benoemen van de verschillen tussen de vakken is relevant;
-  Docenten zelf laten ervaren wat de waarde is voor de leerlingen is een belangrijke motivatie om door te gaan met samenwerken;
-  Samen plannen maken voor gedeelde projecten met vakspecifieke leerdoelen;
-  Het management moet het ook kunnen overzien, onder meer in PTA's met een link naar de eindtermen;
-  De lessenstructuur gelijk maken, helpt de leerlingen om de combinatie te maken.

Lessons learned voor de uitvoering zijn ook benoemd. Zoals

-  Het is essentieel dat docenten op het juiste moment beschikbaar zijn voor leerlingenteams met inhoudelijke vragen;
-  Voor een juiste verhouding tussen de vakken, moeten leerlingen helderheid krijgen over welke leerdoelen centraal staan en wat de verwachtingen zijn voor de op te leveren eindproducten;
-  Voorwaarden stellen aan de inzet/aanwezigheid van leerlingen in flexuren helpt voor de leerlingen om stappen te kunnen maken.

## BIJLAGEN

### Interview instructie

Dit interview wordt uitgevoerd in het kader van het programma Impuls Open Leermateriaal ( Nationaal Groeifonds). In dit programma bundelen scholen, onderwijs- en expertiseorganisaties hun krachten om een impuls te geven aan de ontwikkeling en het benutten van open leermateriaal.

In de pilot van Vakvereniging i&i en Stichting Technasium wordt op vier Technasiumschole door O&O-docenten samen met hun Informatica-collega een O&O-project geschreven, gebruikmakend van het Open source modulaire lesmateriaal van i&i. Met de samenwerking wil Stichting Technasium het aantal ICT-gerelateerde onderwerpen in O&O-projecten vergroten, beter samenwerken met het vak Informatica en kennis opdoen over wat succesvoorwaarden zijn voor dit soort vakoverstijgende projecten. De gemaakte projecten zijn uiteraard voor iedereen beschikbaar als open leermateriaal.

### Onderzoeksdoelen

Wat zijn de (voor)waarden en toepassing van open leermateriaal in het funderend onderwijs? Wat zijn de kritische succesfactoren voor “cross-over” projecten?

### Interviewscript

Projecttitel, leerjaar, aantal leerlingen, periode,	
Stinkende Casus en wie zijn betrokken in de uitvoering? Opdrachtgevers, expert, docenten? Wat leveren de leerlingen op? Waaraan werken zij?	
Welke leerdoelen zijn geformuleerd voor dit vakoverstijgend project?	
Waar gaat het vakoverstijgend project over?  Categorieën: Praktische ICT-vaardigheden; Mediawijsheid; Digitale informatievaardigheden  Computational Thinking; Informatica	
Wat was jullie motivatie om als informatica docent en O&O docent te gaan samenwerken? Wat wordt hiermee eenvoudiger of beter?	
<b>Welke</b> open lesmaterialen zijn/zullen ingezet (worden) van de keuzethema-materiaal?	
<b>Hoe</b> wil jij dat de leerlingen het open leermateriaal vooral inzetten? Wat is jouw motief om het in te zetten?	
Wat is <b>jouw ervaring</b> als docent met het inzetten van open lesmaterialen?	
Welke toepassingsmogelijkheden zie je in brede zin voor open lesmaterialen voor O&O leerlingen. Ken je ook voorbeelden van andere vakken? (NLT, etc.)	

## Samenvatting voor docenten

Wil je aan de slag met Informatica voor alle onderbouwleerlingen of keuzerichting als verrijking van het Technasium? De schoolexamenvakken Onderzoek en Ontwerpen en Informatica kennen meerdere overeenkomsten in het projectmatig werken, de opbouw in opdrachten en de didactiek. In beide vakken is er ruimte om leerlingen te laten kiezen voor een interessegebied.

Docenten van een viertal scholen gingen aan de slag met vakoverstijgend samenwerken en hebben een aantal voorwaarden en geleerde lessen benoemd. In onderstaande overzicht lees je deze.

<b>Vakoverstijgend samenwerken</b>
Je moet echt van elkaar willen leren en hier wekelijks ruimte voor reserveren
Ga samenwerken in de lespraktijk; Je moet eerst ervaringen opdoen met leerlingen om het niveau te kunnen inschatten en weten wat er haalbaar is in de tijd.
Samenwerken in de lespraktijk als gemengd docententeam is de enige manier om elkaars aanpak en motivaties echt te leren begrijpen en te ontdekken wat de verschillen en overeenkomsten van de vakken zijn.
Rooster de twee vakken parallel en wees duidelijk over de verwachtingen aan de leerlingen in de gedeelde (flex) contacturen.
Een bovenbouw leerlingenteam, zoals een meesterproef is een kleinschalige manier om samenwerken tussen de docenten op te starten.
Heb vertrouwen in de uitkomsten
<b>Open leermateriaal Vakvereniging i&amp;i</b>
De materialen van Vakvereniging i&i vinden de docenten geschikt voor bovenbouw leerlingteams van zowel informatica als Technasium om zelfstandig te gebruiken als naslagwerk.
Het open leermateriaal passen de docenten, aangepast aan de context van de opdracht
Open leermateriaal is in te zetten voor leren programmeren van instrumenten of website en het leren modelleren voor de uitvoeren van metingen en analyses.
Voor de onderbouw biedt open leermateriaal kansen om leerlingen vaker kennis te laten maken met coderen met behulp van microbit of arduino ed. Met een goede basis in coderen kunnen leerlingen meer bereiken in hun ontwerpen. De docenten zien dat leerlingen meer motivatie krijgen wanneer zij een stap verder kunnen komen in iets werkends maken.
De kracht van open leermateriaal zit in de structuur die het materiaal geeft als startpunt. Zowel voor de bovenbouwleerlingen als de docenten om instructie en oefeningen te ontwerpen.
De kwaliteit van open leermateriaal is in het algemeen hoger dan de materialen die leerlingen zelf vinden op de internet.
De rol van de docent bij het zelfstandig gebruiken van open leermateriaal door de leerling is een belangrijke succesfactor. De timing waarop een docent een bron aanreikt is van belang.





De leerdoelen van het gebruikte open leer materiaal kan verschillend zijn per leerlingengroep die aan het project (onderdeel) werken. De materialen van Vakvereniging i&i zijn geschreven voor Informaticalessen van 12 weken; de O&O projecten in de onderbouw duren korter.

Open leer materiaal vervangt overigens nooit de tussentijdse inhoudelijke feedback van de expert vinden de O&O docenten. Dat tussentijdse moment heeft ook een andere functie in de samenwerking met de expert en opdrachtgever.

Het helpt wanneer de docenten die met de opgenomen open leer materialen aan de slag gaan, zelf eerst de materialen doorlopen en zelf uitvoeren. Datzelfde geldt idealiter voor de betrokken externe expert in een O&O project.