



# VAKOVERSCHRIJDEND SAMENWERKEN IN NATUUR, RUIMTE & TECHNIEK

VISIE- EN INSPIRATIEGIDS

## OVER DEZE PUBLICATIE

Deze publicatie wil een **inspiratiegids** vormen voor leerkrachten die in hun vak de brug willen maken naar andere vakgebieden. De gids presenteert hiervoor een model voor **samenwerking tussen onderwijsvakken**, gebaseerd op onderzoeksliteratuur, en bundelt **voorbeelden en tips**, maar evengoed ook **valkuilen en belemmeringen**, vanuit de professionele ervaring van leerkrachten die kleinschalig of net groots opgevat, in hun lessen de link leggen naar andere vakken.

Vanuit de hervormingen in de eerste graad van het secundair onderwijs en de expertise van de onderzoekers ligt de focus hierbij op de onderwijsvakken **natuurwetenschappen, aardrijkskunde en techniek**. Scholen binnen het Katholiek Onderwijs Vlaanderen kunnen vanaf september 2019 immers kiezen om deze vakken geïntegreerd aan te bieden aan leerlingen, in het vak 'Natuur, ruimte en techniek'. Ook bij andere onderwijsverstrekkers is er een tendens naar het clusteren van wetenschapsvakken. Om deze reden werd in deze publicatie ook opgenomen wat volgens onderzoeksresultaten **werkt in wetenschapsonderwijs**, om vervolgens enkele inspirerende **concrete lesmaterialen** voor het nieuwe geïntegreerde vak 'Natuur, ruimte en techniek' aan te reiken.

Deze publicatie wil echter geen leidraad of pleidooi vormen om vakoverschrijdend te werken, binnen eender welke vakkencombinatie. We willen de didactische en pedagogische vrijheid van onderwijs die de nieuwe eindtermen en leerplannen bieden niet teniet doen door zagezegde pasklare antwoorden aan te bieden. Wel willen we een overzicht geven van wat mogelijk is wat betreft vakoverschrijdend lesgeven, om zo lerarenteams en schoolbesturen te versterken en te ondersteunen in hun zoektocht naar vernieuwing met behulp van een vakoverschrijdend curriculum. Ook leerkrachten en scholen die hier niet voor kiezen, maar wel al even over het muurtje willen kijken (lees: af en toe vakoverschrijdend aan de slag willen gaan), kunnen in deze publicatie inspiratie en tips vinden.

# INHOUD

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Inleiding</b> .....                              | <b>4</b>  |
| <b>Over samenwerken tussen vakken</b> .....         | <b>5</b>  |
| Samenwerkingsvorm 1: Over het muurtje.....          | 8         |
| Samenwerkingsvorm 2: Multidisciplinaire aanpak..... | 13        |
| Samenwerkingsvorm 3: Interdisciplinaire aanpak..... | 17        |
| Samenwerkingsvorm 4: Transdisciplinaire aanpak..... | 28        |
| <b>Over effectief wetenschapsonderwijs</b> .....    | <b>32</b> |
| Onderzoekend leren en zelfontdekkend leren.....     | 32        |
| Directe instructie en adaptieve instructie.....     | 34        |
| Het belang van feedback.....                        | 35        |
| <b>Over Natuur, ruimte en techniek</b> .....        | <b>37</b> |
| Achtergrond nieuwe eindtermen en leerplannen.....   | 37        |
| Mogelijke didactische insteken.....                 | 40        |
| <b>Meer lezen?</b> .....                            | <b>42</b> |

## INLEIDING

In de modernisering van het secundair onderwijs speelt het samenwerken tussen onderwijsvakken en vakkenintegratie een belangrijke rol. Hoewel vakkenintegratie niets nieuws is – het bestaat al zolang de mens bestaat –, wordt er maar zelden genuanceerd op gereageerd. Vaak heerst er een grote bezorgdheid over de onderwijskwaliteit, omdat vakleerkrachten dan vakken zouden moeten geven waartoe zij niet opgeleid zijn. Vrij gevoelsmatig wordt ook verondersteld dat de afzonderlijke vakken zouden verdampen in iets ondefinieerbaars; lessen zouden door de integratie vrijblijvend en onsamenhangend worden, ontdaan van de vakspecifieke eigenheid en aldus onherkenbaar. Anderen spreken net over een toegenomen betekenis van de vakinhouden, want de leerinhouden hangen dan samen met maatschappijrelevante thema's.

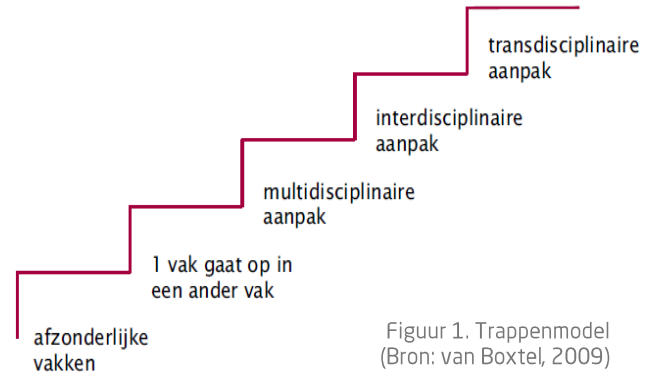
Zoals het in een debat hoort, zijn deze beweringen nogal stereotiep en zwart-wit. Enige nuancering en verdere toelichting over de voor- en nadelen van een vakoverschrijdend lesaanbod is nodig, net als een verduidelijking van de duidelijk beladen begrippen vakkenintegratie, vakkenclustering of vakoverschrijdend samenwerken. Wetenschappelijk onderzoek over deze materie ontbreekt evenwel voor de Vlaamse onderwijscontext. Er is wel buitenlands onderzoek naar verschillende samenwerkingsvormen tussen schoolvakken, maar het ligt voor de hand dat het onderwijs internationaal zowel onderwijskundig, didactisch als inhoudelijk anders is georganiseerd. Om deze reden wordt in wat volgt een eigen ontwikkeld model over samenwerking tussen onderwijsvakken gepresenteerd, voorzien van voor- en nadelen en van tips en voorbeelden van toepassingen voor het Vlaamse onderwijs.

## OVER SAMENWERKEN TUSSEN VAKKEN

Vaak denkt men bij de termen vakkenintegratie en vakkenclustering aan het samenvoegen van twee of meerdere vakken. Hierover bestaan er echter twee belangrijke misvattingen, die heel wat leerkrachten ervan weerhouden om ervoor te kiezen. Vooreerst is er de perceptie dat integratie of clustering allesomvattend en permanent zou moeten zijn. Het is echter evengoed mogelijk dat de integratie enkel bij gelegenheid gebeurt, zoals bij het inrichten van een project- of themaweek. Ten tweede kan het integreren van schoolvakken op vele mogelijke manieren vormgegeven worden, waarbij de ene manier al meer verregaand is dan de andere.

Een veelgebruikte voorstelling van deze verschillende manieren van vakkenintegratie is het **trappenmodel** uit Figuur 1. Dit model werd ontwikkeld in het kader van de modernisering van het Nederlandse onderwijs in 2006, toen werd gesteld dat scholen meer samenhang in het lesaanbod moesten brengen, bijvoorbeeld door te werken in leergebieden in plaats van in vakken. Hoewel dit vanuit de Verenigde Staten vertaalde model eenvoudig te begrijpen en toe te passen lijkt, is het niet optimaal geschikt voor de Vlaamse onderwijscontext.

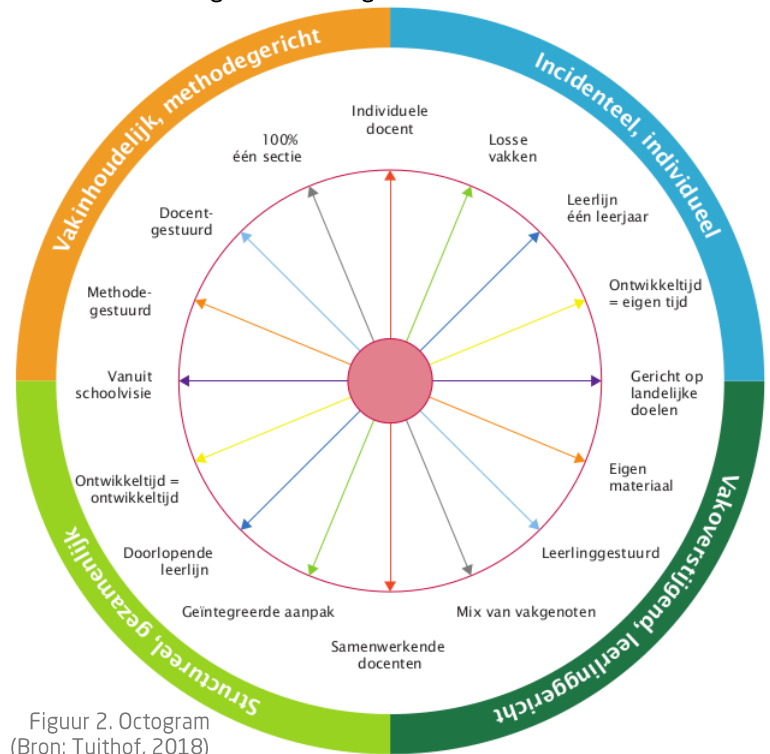
Zo weerhoudt de taalkundige verwarring die voortkomt uit de onderste treden een toepassing in de Vlaamse context. 'Eén vak gaat op in een ander vak' betekent in Nederland namelijk niet dat bijvoorbeeld aardrijkskunde zou verdwijnen omdat het binnen natuurwetenschappen wordt opgenomen; wel wil het zeggen dat er aardrijkskundige inzichten worden gebruikt in de les natuurwetenschappen. Ook de termen 'multidisciplinair', 'interdisciplinair' en 'transdisciplinair' hebben nood aan verduidelijking. Men moet zich bij dit model daarenboven bewust zijn



Figuur 1. Trappenmodel  
(Bron: van Boxtel, 2009)

van een interpretatieprobleem. Een ladder of trap lijkt immers te suggereren dat een hogere trede een sterkere of 'betere' vorm van integratie weerspiegelt. Het model heeft echter geenszins deze bedoeling. Zolang er geen empirisch onderzoek is naar de leeropbrengst van de verschillende integratievormen, kunnen hierover immers geen uitspraken gedaan worden. In dit model geeft een hogere trede wel een meer verregaande vorm van samenwerking tussen vakken weer.

Een ander model over samenwerking tussen vakken, vormgegeven als een **octogram**, wordt getoond in Figuur 2. Dit model werd recent ontwikkeld door het Landelijk Expertisecentrum Mens- en Maatschappijvakken in Nederland, waar de discussie over samenwerking tussen vakken in het kader van Platform2032 en Curriculum.nu opnieuw actueel is. Het model fungeert als een instrument om na te gaan hoe scholen samenwerking tussen vakken vormgeven, door acht variabelen uit te zetten in een roos. Hieruit zijn dan profielen van verschillende vormen van samenwerking tussen schoolvakken op te maken. Hoewel dit zeker een inspirerend instrument is, lijkt ook dit model niet direct toepasbaar voor het Vlaamse onderwijs. Zo maken Nederlandse scholen steeds gebruik

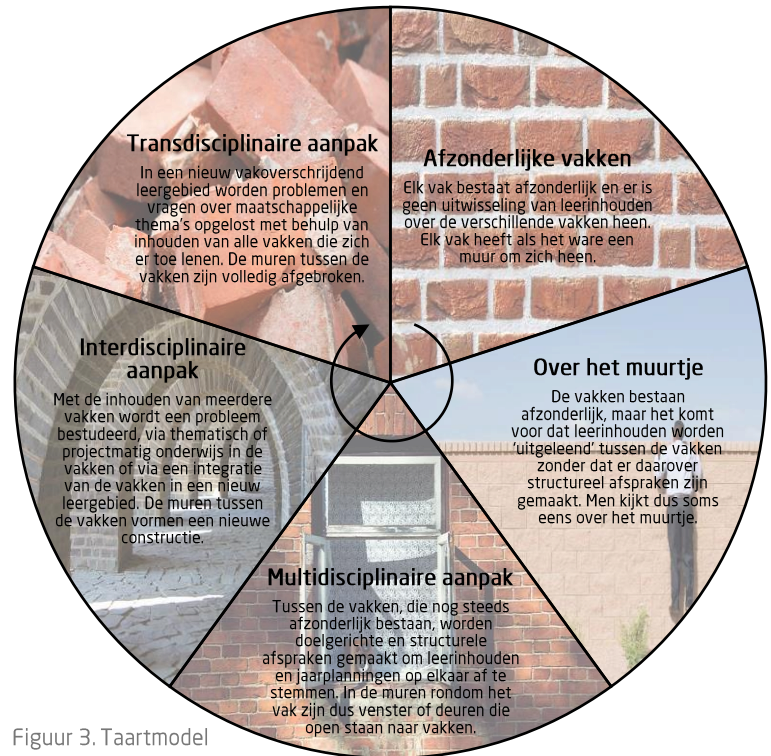


Figuur 2. Octogram  
(Bron: Tuithof, 2018)

van door uitgeverijen verspreide leermethodes, terwijl in Vlaanderen leerkrachten de vrijheid hebben om eigen lesmateriaal samen te stellen. De linkerbovenhoek van het octogram wordt hierdoor anders ingericht. Ook bij de rechteronderhoek, aangeduid als 'vakoverstijgend, leerlinggericht', kunnen bedenkingen gemaakt worden. Het is weliswaar vaak de doelstelling van een vakoverstijgende aanpak om meer aan te sluiten bij de leefwereld van de leerlingen en de maatschappelijke context, maar de vraag is of dit ook niet kan bereikt worden met wat er lijnrecht tegenover genoteerd staat als 'vakinhoudelijk, docentgestuurd'.

Een **eigen model** bruikbaar voor de Vlaamse onderwijscontext dringt zich dus op. Een dergelijk model wordt gepresenteerd in Figuur 3. Dit taartmodel is sterk geïnspireerd op beide voorgaande modellen.

In wat volgt worden de verschillende samenwerkingsvormen uit dit model uitgebreid toegelicht. Enkel de eerste taartspie 'afzonderlijke vakken' wordt niet verder besproken; hierbij is er immers geen sprake van samenwerking tussen de vakken.



Figuur 3. Taartmodel

## SAMENWERKINGSVORM 1: OVER HET MUURTJE

### WAT?

Bij deze vorm van samenwerken wordt **elk vak afzonderlijk** gegeven door een vakleerkracht. Bepaalde **vaardigheden, kennis of inzichten** worden wel tussen de vakken **uitgeleend**. Er wordt dus als het ware 'over het muurtje gekeken'. Dit gebeurt **zonder** dat daarover structureel **afspraken** gemaakt worden. Soms worden er in het ontvangende vak zaken gebruikt die reeds in het gevende vak aan bod gekomen zijn. Evengoed wordt er ook 'vooruit' geleend: bij het ontvangende vak worden zaken aangehaald die pas op een later moment in het gevende vak aan bod komen.

### MEERWAARDE?

Dat vaardigheden, kennis en inzichten worden uitgeleend tussen onderwijsvakken zou voor zich moeten spreken. De **relevantie van een vak** wordt immers versterkt wanneer inhouden ervan verklarend aangewend kunnen worden in een ander vakgebied.

Voor leerlingen kan het ook zeer zinvol zijn om leerinhouden bij verschillende vakken te **herhalen**, extra in te **oefenen**, of om **bijkomende voorbeelden** bij eenzelfde theorie te krijgen. Zo veronderstelt het onder de knie krijgen van een vaardigheid veelvuldige toepassing ervan. Het voorbeeld op volgende pagina illustreert dit.

Door de vakken nog steeds elk afzonderlijk een plaats te geven in het curriculum, blijft bovendien ook de **eigenheid** van elk vak bewaard. Voor elk vak kunnen de eraan gerelateerde eindtermen en leerplandoelen gerealiseerd worden door een leerkracht die erin opgeleid is en aldus een **vakexpert** is.






Bij het vak geschiedenis is 'ruimte' een van de drie onderdelen van het referentiekader nodig voor de structurering van historische informatie. Leerlingen oefenen in de lessen geschiedenis hiertoe met vaardigheden die samenhangen met dit ruimtelijk referentiekader, en aldus met het vak aardrijkskunde. Leerkrachten en handboekenauteurs besteden hier dan ook bewust aandacht aan, zoals Figuur 4 toont. Het lezen van een (historische) kaart wordt

#### LEERTIP

##### Hoe lees je een (historische) kaart?

- 1 Lees altijd eerst het bijschrift. Het is een omschrijving van het onderwerp van de kaart.  
[D7] is een .....  
[D8] gaat over .....
- 2 Kleuren zijn belangrijk op een kaart. Op kaart [D7] heeft elk ..... een andere kleur.  
Op kaart [D8] worden de kleuren uitgelegd in de legende.  
Daar worden soms ook symbolen uitgelegd. Teken hier het symbool van de Rift Vallei-bergen: .....
- 3 Op de kaarten [D8/1-3] zie je ook een klein inzetkaartje. Dat geeft aan welke uitsnede uit de wereldkaart getoond wordt.
- 4 Het teken  onderaan geeft aan in welke richting ..... zich bevindt.

Figuur 4. (Bron: Memoria 1)

'Over het muurtje kijken' kan ook de **motivatie** van de leerlingen voor de inhouden en je lespraktijk verhogen. Wanneer leerlingen vanuit eigen interesse vragen stellen over zaken die gelinkt aan de lesinhoud maar niet zozeer aan het eigen vak, zou het immers maar spijtig zijn om dergelijke momenten niet aan te grijpen.



Aardrijkskundeleerkrachte Liesbeth getuigt: "Ik heb een vrij lastig publiek voor mijn leerinhouden; vaak zijn mijn leerlingen maar moeilijk warm te maken voor wat er zich in Moesson-Azië, in Siberië of in West-Afrika afspeelt. Wanneer er dan een vraag komt die maar zijdelings met aardrijkskunde te maken heeft, maar wel relevant is voor het onderwerp, bijvoorbeeld over het koloniaal verleden van Afrika of over de huidige politiek, ga ik hier graag op in. Zo blijven mijn leerlingen geboeid! Gelukkig heb ik wel wat bagage

over geschiedenis en natuurwetenschappen om op die vragen een antwoord te kunnen geven. Ik verlies hierdoor wel wat tijd om de leerinhouden van aardrijkskunde zelf te zien, maar in het handboek worden die doorgaans toch uitgebreider behandeld dan wat echt nodig is.”

## BELEMNERINGEN EN VALKUILEN?

Het kan **voor leerlingen** zeer **verwarrend** zijn dat er tussen de vakken geen afspraken gemaakt worden over de inhoud en vorm van de geleende zaken. Denk hierbij aan het gebruik van verschillende termen voor eenzelfde begrip of het te simplistisch en hierdoor onvolledig of zelfs incorrect uitleggen van een concept of theorie uit het ene vak in het andere vak. Ook is het doorgaans **moeilijk** voor leerlingen om in het ontvangende vak al te werken met vakspecifieke kennis en vaardigheden uit het gevende vak wanneer die zaken nog niet of nog niet ten gronde aan bod gekomen zijn. Ook het omgekeerde kan, namelijk dat er helemaal niet stilgestaan wordt bij het feit dat bepaalde kennis of vaardigheden reeds verworven zijn in een ander vak. Ook dit is voor leerlingen niet optimaal. Het volgende voorbeeld (zie volgende pagina) illustreert deze moeilijkheden.

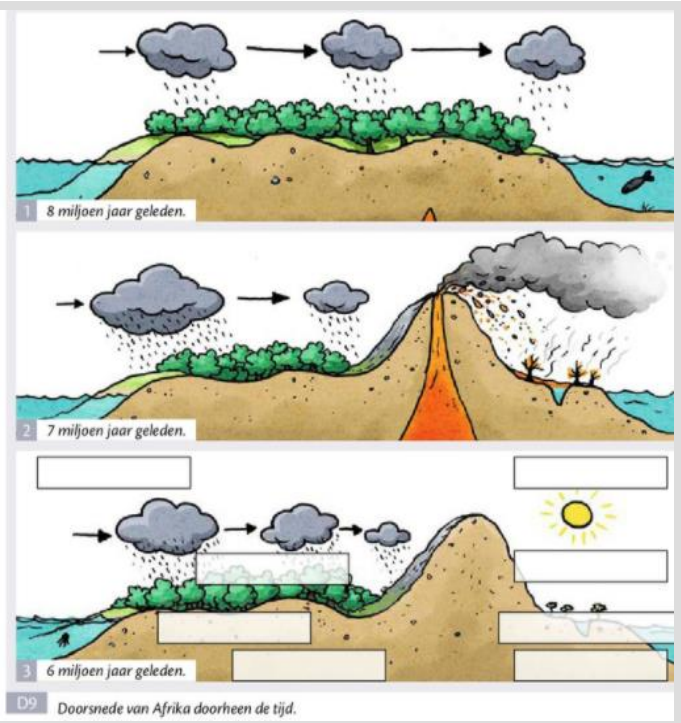
Als **vakleerkracht** voorzichtig omspringen met geleende leerinhouden is alvast de boodschap. Vele leerkrachten realiseren zich wel dat bepaalde leerinhouden vanuit een ander vak ontleend kunnen worden om bepaalde zaken uit hun vak te duiden, maar vullen deze behoefte nog te gevoelsmatig in. Het is op zijn minst wenselijk dat men **op de hoogte** is van waar bepaalde zaken zich in het curriculum van het ontlenende vak situeren. Helemaal geen **afspraken of overleg** tussen de vakken lijkt om die reden niet mogelijk om deze samenwerkingsvorm doeltreffend te maken. Een bijkomende belemmering voor de vakleerkracht is dat je **voldoende kennis** moet hebben van de betreffende inhoud van dit andere vak om het correct te kunnen aanhalen in het eigen vak.

Voor de verklaring van de verspreiding van de vroege menssoorten in het vak geschiedenis in de eerste graad wordt doorgaans teruggegrepen naar aardrijkskundige inhouden, zoals vulkanisme, overheersende zeestromingen en windrichtingen, en stijgingsregens. Dit toont ook Figuur 5. Het is immers ondenkbaar dat dit onderwerp volledig losgekoppeld zou worden van de fysisch-geografische verklaringen ervan. Niet alle hierboven genoemde inhouden komen echter al even uitgebreid aan de bod in de lessen aardrijkskunde in de eerste graad. Het kan bijgevolg voor leerlingen moeilijk zijn om deze inhouden goed te begrijpen.

Figuur 5. (Bron: Memoria 1)

De leraar vertelt over een ingrijpende klimaatwijziging. Noteer aan de hand van dit verhaal de volgende begrippen op de juiste plaats bovenaan de tekening [D9/3]:

Oost-Afrika – regenwoud – savanne – West-Afrika.



Om bovenstaande kwesties voor leerlingen en leerkrachten weg te werken, vereist de samenwerkingsvorm 'over het muurtje' dat de **eindtermen, leerplandoelen en jaarplannen** die in de verschillende vakken behandeld worden to op zekere hoogte **afgestemd** zijn op elkaar. Idealiter brengen **eindtermencommissies en leerplanmakers** de aan elkaar te linken leerinhouden synchroon aan de orde in de verschillende vakken.

Tot op heden ontbreekt echter deze afstemming. Ook voor **auteurs van leermethodes** kan hier een belangrijke rol weggelegd zijn. Doorgaans wordt er in leermethodes immers nog te weinig gerefereerd aan elementen uit andere vakgebieden. Zowel in de leerkrachtenhandleiding als in het leerlingenboek zouden hiertoe meer verwijzingen opgenomen kunnen worden.

---

## TIPS & TRICKS?

- Maak de **eindtermen, leerplannen en jaarplanning** van de verschillende vakken **ter beschikking in de leraarszaal**, als een eerste stap om vakleerkrachten inzicht te geven in welke inhouden, met welke terminologie, in welk vak en wanneer in het jaar aan bod komen. Alle eindtermen vind je op <https://www.onderwijsdoelen.be/>. De leerplannen van de verschillende onderwijsnetten en onderwijskoepels vind je via <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/official-en-vrij-onderwijs-onderwijsnetten-en-koepels>.
- Waarom niet eens een **interne vormingsdag over de leerinhouden van elk vak** inrichten? Elke vakgroep presenteert er de grote lijnen van zijn vak en via speeddatesessies kan elke leerkracht aan zijn collega zijn vragen stellen over het andere vak.
- Grijp de **voorkennis** van de leerlingen aan! Vermoed je dat er over een bepaald lesonderwerp voorkennis aanwezig is, ga dit dan na via technieken als Bekend-Benieuwd-Bewaard, entry cards, een padlet, mentimeter, bookwidgets, e.d. Doe met de leerlingen een Kahoot-quizje over het nieuwe lesthema voor de start van dit thema, en je kan de resultaten ervan functioneel aanwenden in de komende lessen! Vaak geven leerlingen zelf ook aan dat ze reeds een en ander weten over een bepaald onderwerp.

## SAMENWERKINGSVORM 2: MULTIDISCIPLINAIRE AANPAK

### WAT?

Bij deze samenwerkingsvorm worden er **doelgericht en structureel afspraken** gemaakt tussen de verschillende vakken. Deze afspraken gaan over **afstemming** van de verklarende elementen binnen **inhouden** in de vakken, of over de opeenvolging van de lesonderwerpen in de **jaarplanning** van de vakken.

Deze besproken lesonderwerpen worden echter wel nog maar weinig met elkaar in verband gebracht; er vindt op dit niveau van samenwerken **geen synthese** plaats. Informatie wordt dus wel uitgewisseld tussen de vakken, maar dit leidt niet tot nieuwe kennis. Vakspecifieke leerdoelen en vaardigheden blijven het uitgangspunt van deze aanpak. De vakken functioneren nadrukkelijk apart en ze blijven dus nog steeds **afzonderlijk bestaan**.

De multidisciplinaire aanpak is zodoende de laatste mogelijkheid van samenwerken tussen vakken waarbij beide vakken volledig kunnen behouden worden.

### MEERWAARDE?

Voortgaand op de positieve argumenten bij de samenwerkingsvorm 'over het muurtje', werkt de multidisciplinaire aanpak een aantal belemmeringen van deze samenwerkingsvorm weg.

Ten eerste zal er door het afstemmen van de jaarplanningen van de vakken een goede opvolging zijn van de leerinhouden over de vakken heen. Het **uitlenen van kennis, vaardigheden of inzichten** kan hierdoor dan **efficiënt** en constructief gebeuren. De volgende voorbeelden illustreren dit.



Zowel binnen natuurwetenschappen als in aardrijkskunde komen plantensoorten of vegetatietypes aan bod. Om het leren hierover optimaal te laten gebeuren, zouden eerst in de les natuurwetenschappen de kenmerken van de verschillende plantensoorten besproken kunnen worden, zodat de leerkracht aardrijkskunde deze opgedane kennis nadien functioneel kan inzetten in zijn lessen om de relatie te leggen tussen vegetatietypes en klimaatzones, en om de verspreiding van de vegetatietypes op kaart te situeren.



Ook omtrent determinatievaardigheden kunnen er tussen aardrijkskunde en natuurwetenschappen afspraken gemaakt worden om leer- en/of tijds winst in de vakken te creëren. Het determineren van planten komt aan bod in de les natuurwetenschappen; het determineren van het klimaat, landschappen en reliëfvormen gebeurt in de aardrijkskundeles. Wanneer in het ene vak al geoefend werd met het werken met een determineertabel, dan kan er in het andere vak teruggegrepen worden naar deze gekende vaardigheid en is het bijgevolg niet meer nodig om dit opnieuw uitgebreid uit te leggen.

Ten tweede wordt door het intercollegiaal bekijken van overlappende leerinhouden **vermeden dat eenzelfde concept, theorie of vaardigheid** in de verschillende vakken **op een iets andere manier of met andere termen wordt uitgelegd**. Het vermijdt ook dat dezelfde leerstof voor een tweede keer als nieuw wordt gegeven, wat een **tijdsbesparing** oplevert voor de leerkrachten.



Eerder werd een voorbeeld gegeven van hoe kaartlezen, een typische aardrijkskundige vaardigheid, aan bod komt in het vak geschiedenis. In dit voorbeeld worden er termen gebruikt die niet zozeer eigen zijn aan de aardrijkskunde, zoals het 'onderwerp' of het 'bijschrift' van de kaart. Beter is om te spreken van de 'titel' van de kaart. Ook de schaal is niet aanwezig op de kaart, wat nochtans een belangrijke cartografische

afpraak is. De inhoudelijke afstemming kan dus beter. De leerkracht geschiedenis zou steeds de cartografische afspraken kunnen controleren wanneer er gewerkt wordt met kaarten. Hij kan ook het stappenplan voor het lezen van kaarten vanuit de aardrijkskunde gebruiken. Of, ook omgekeerd, wanneer de leerlingen het stappenplan aangeleerd krijgen in de aardrijkskundeles, kan als kaartonderwerp eens een historische kaart gebruikt worden.

---

## BELEMMERINGEN EN VALKUILEN?

Deze samenwerkingsvorm vraagt **meer inspanning van het lerarenteam**, want intercollegiaal overleg moet nu eenmaal plaatsvinden om het curriculum van de vakken naast elkaar te leggen en te bespreken. Een eerste en heel belangrijke voorwaarde hierbij is een grote **bereidwilligheid** bij alle betrokken leerkrachten om de meerwaarde in te zien van deze samenwerkingsvorm. Ook een goede **collegialiteit** is nodig om het overleg vlot te kunnen laten verlopen en de gemaakte afspraken na te kunnen leven.



Wiskundeleerkracht Steven getuigt: “Na het zien van een reportage over samenwerking in een school, dacht ik onmiddellijk ‘dat wil ik ook doen’. Ik dacht hierbij direct aan Karlien, mijn collega aardrijkskunde. Wij zitten op dezelfde golflengte wat betreft lesgeefstijl en we kunnen het ook al altijd goed vinden met elkaar. Karlien was onmiddellijk enthousiast en ook de directie kon ik overtuigen. Nu hebben we al twee jaar een parallel uurrooster en aanliggende lokalen, en hebben we een traject uitgewerkt waarbij leerlingen zelfstandig aan beide vakken werken. Voor de leerinhouden omtrent gegevensverwerking en grafieken hebben we een samen oefeningen uitgewerkt, en we staan ook samen voor de klas. We werken momenteel zelfs een gezamenlijke cursus uit, waarbij we zoeken naar nog meer inhoudelijke overlap tussen beide vakken.”

Een andere belemmering is dat, net zoals bij de samenwerkingsvorm 'over het muurtje' een efficiënte **afstemming** van jaarplanningen maar kan gebeuren indien de **leerplannen**, die doorgaans per graad opgemaakt zijn, min of meer op elkaar afgestemd zijn.

---

## TIPS & TRICKS?

- Bij deze samenwerkingsvorm moeten de eindtermen en leerplandoelen van de te integreren vakgebieden samengelegd worden om zo op zoek te gaan naar de beste mogelijkheden voor het uitlenen van leerinhouden over de verschillende vakken heen. Dit kan efficiënt gebeuren door de eindtermen en leerplandoelen samen te brengen een **draaitabel**. Een handige tool hiervoor is Airtable (zie <https://airtable.com/>).
- Net zoals bij de samenwerkingsvorm 'over het muurtje' moet het **schoolbestuur** ook deze samenwerkingsvorm **faciliteren** door het creëren van kansen tot intercollegiaal overleg. Deze samenwerkingsvorm - net als alle volgende - gebeurt immers door een lerarenteam, en niet langer door de individuele leerkracht. Leraren moeten uiteraard ook tijd en ruimte krijgen om hun leerinhouden grondig te bekijken en eventueel nieuw lesmateriaal te ontwikkelen.



## SAMENWERKINGSVORM 3: INTERDISCIPLINAIRE AANPAK

### WAT?

Bij de interdisciplinaire benadering van samenwerken tussen vakken wordt aan de hand van de kennis, vaardigheden en inzichten van meerdere vakken een **centraal probleem of thema** bestudeerd. Dit vereist dat er tussen de verschillende vakken **verregaande afspraken** gemaakt worden, niet enkel om deze centrale probleemstelling of thema te bepalen, maar vooral om de inhouden en denk- en werkwijzen die aangewend worden om deze probleemstelling te beantwoorden, op elkaar af te stemmen. De inhouden van de verschillende vakken moeten immers in functie van deze probleemstelling worden geselecteerd en opgebouwd; lesdoelen zijn bijgevolg eerder vakoverstijgend dan vakgebonden. Men stelt dat deze manier van werken leidt tot nieuwe inzichten die de grenzen van het eigen vak overstijgen.

De praktische uitwerking hiervan op lesniveau kan op twee manieren gebeuren. Er kan **in de verschillende vakken thematisch of projectmatig** gewerkt worden, waarbij dan in elk vak deelaspecten van het centrale thema of de probleemstelling aan bod worden gebracht. Naast geroosterde lestijd per vak, moet er ook lestijd gereserveerd worden voor een **vakoverschrijdende synthese** of **bruglessen**, die de linken tussen de vakken duidelijk maken. Of, men kan de verschillende vakdisciplines geïntegreerd aanbieden in een **nieuw vak of leergebied**, waarin dan thematisch of projectmatig gewerkt wordt.

Bij deze aanpak is het dan ook passend om over **vakkenintegratie of -clustering** te spreken, omdat de vakken samengebracht en benaderd worden vanuit eenzelfde thematiek.

Zowel in het Vlaamse onderwijs als daarbuiten zijn er van deze benadering van samenwerken tussen vakken talrijke voorbeelden te vinden.



In het bso bestaat er al lange tijd het vak 'Project Algemene Vakken' (PAV). In PAV worden verschillende algemeen vormende vakken geïntegreerd, met name geschiedenis, aardrijkskunde, biologie, wiskunde, Nederlands, economie en een basis van moderne vreemde talen. Basiskennis en basisvaardigheden van deze vakken worden in bruikbare en herkenbare contexten, via thematisch onderwijs en projectwerk, aangeboden.



In Nederland hebben scholen sinds 2006 de mogelijkheid om hun onderwijs te organiseren in leergebieden, met als doel om meer samenhang in het aangeboden onderwijs te brengen.

Heel wat scholen voerden het leergebied 'Mens en Maatschappij' (M&M) in, waarin aardrijkskunde en geschiedenis, en soms ook maatschappijleer en economie, vervat zitten. De kennis, vaardigheden en inzichten van deze vakken komen in M&M samen aan bod om centrale vragen met betrekking tot vakoverschrijdende thema's, zoals 'Arm en rijk', 'Rampen' en 'Olympische Spelen', te beantwoorden.

Ook is er het vak 'Natuur, leven en technologie' (NLT), een keuzevak voor de bovenbouw havo en vwo. Een van de doelen van dit vak is 'leerlingen het belang van interdisciplinaire samenhang te laten zien in de ontwikkeling van de wetenschap en technologie; immers veel wetenschappelijke vragen en praktijkproblemen vragen om kennis uit verschillende disciplines'. Het studieprogramma van NLT krijgt grotendeels vorm aan de hand van modules die te raadplegen zijn via de website van de 'Vereniging NLT' (zie <https://betavak-nlt.nl/nl/p/vereniging-nlt/>). De modules bestaan voornamelijk uit het zelf uitvoeren van onderzoek, maar ze behandelen ook theorie.

## MEERWAARDE?

Deze vorm van samenwerken tussen vakken laat leerlingen vooreerst goed ervaren dat de verschillende schoolvakken **geen aparte eilandjes** zijn. Vakken hebben elkaar immers nodig om een centrale probleemstelling of thema ten gronde te kunnen bespreken. Bij interdisciplinair lesgeven is het geheel dus meer dan de som van de delen.

Deze thema's en centrale vragen zijn idealiter zo gekozen dat ze betekenisvol zijn, wat impliceert dat ze rechtstreeks verbonden zijn met de leefwereld en interesse van de leerlingen en/of met de maatschappij. Interdisciplinair samenwerken maakt het op deze manier mogelijk om de soms weinig contextrijke vakinhouden **meer maatschappelijk relevant** en/of **meer herkenbaar** voor de leerlingen aan te brengen. Hierdoor zouden leerlingen meer betekenis toekennen aan de schoolvakken, wat volgens diverse internationale studies het **leerrendement** doet **verhogen**. Dit is uiteraard een zeer belangrijke troef van en al dan niet dé doelstelling van het samenwerken tussen vakken. Ook geven studies aan dat het leren van de leerlingen via deze manier van werken veel verder gaat dan het leren dat tot stand komt in de aparte disciplines; leerlingen bereiken kennis en vaardigheden op andere en hogere niveaus. Denk hierbij aan de beheersingsniveaus toepassen, analyseren, evalueren en creëren volgens de taxonomie van Bloom.

De transfer van kennis naar een betekenisvolle context zou daarenboven niet alleen het leren maar ook de **motivatie**, de **betrokkenheid** en het **leerplezier** bij leerlingen stimuleren.

Interdisciplinair werken helpt leerlingen ook te kijken vanuit verschillende invalshoeken of brillen naar eenzelfde probleem. Men stelt in die context dat deze vorm van vakkenintegratie het **gemakkelijker** maakt **om verworven kennis en vaardigheden toe te passen in nieuwe situaties**. Ook ten aanzien van **21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden**, zoals informatie- en onderzoeksvaardigheden, en hogere orde denkvaardigheden is er een leerwinst. Het werken met een overkoepelend thema over verschillende vakken heen of binnen een leergebied doet ook veronderstellen dat **vakoverschrijdende eindtermen** eenvoudiger te realiseren zijn.

Er zijn ook heel wat **onrechtstreekse positieve gevolgen** verbonden aan het interdisciplinair lesgeven, omdat dit vaak vormt krijgt als zelfstandig werk binnen een thema. Denk hierbij aan een reeks opdrachten uit de verschillende vakdisciplines geplaatst onder één vakoverschrijdende titel, die leerlingen via begeleid zelfstandig werken oplossen en met behulp van verbeterleutels corrigeren. Dergelijk zelfstandig werk bereidt de leerlingen goed voor op het **zelfstandig werken** in het hoger onderwijs. Ook zijn de leerlingen **actiever** bij zelfstandig werken; ze moeten immers zelf actie ondernemen om punten te verdienen. En net doordat de leerlingen continu actief bezig zijn - ook al is dit soms enkel in stilte nadenken -, wordt het **klasmanagement** in grote of moeilijke groepen eenvoudiger. Indien er ook differentiatiemateriaal wordt voorzien - bijvoorbeeld vragen en opdrachten op verschillende niveaus en extra oefeningen voor snelle werkers - dan geeft deze aanpak **zwakkere leerlingen** ook meer rust om de leerstof op hun eigen tempo te verwerken. Studies geven dan ook aan dat bij dergelijke aanpak in een geïntegreerde curriculum het leereffect groot is bij laag presterende leerlingen, zelfs meer dan bij sterkere leerlingen. Ook **leerlingen met een andere thuistaal** blijken een grote leerwinst te boeken deze manier van werken. Interdisciplinair lesgeven krijgt ook vaak vorm als projectmatig groepswork, en ook hieraan zijn er leereffecten gekoppeld. Studies wijzen immers uit dat **samenwerkend, coöperatief leren** een zeer effectieve leerstrategie is, meer dan individueel leren.

Ook vanuit **pedagogisch standpunt** zijn er positieve argumenten aan te halen voor het interdisciplinair lesgeven: voor vele leerlingen zou het beter zijn dat er maar enkele leerkrachten met meerdere lessen per klas zijn, dan tientallen leerkrachten voor slechts een of twee lessen. Wanneer deze enkele leerkrachten dan nog eens in co-teaching voor de klas staan, is er ook meer tijd mogelijk voor **differentiatie**.

Voor de leerkrachten zelf zorgt deze vorm van samenwerken voor **gedeeld leed en gedeelde vreugde**. Doordat men het steeds goed wil doen tegenover elkaar en afhankelijk is van elkaar, stellen samenwerkende leerkrachten zich doorgaans ook **meer in vraag**. Deze houding zorgt ervoor dat het zelfgemaakte materiaal vaak van goede kwaliteit is. Leerkrachten geven ook aan veel **voldoening en vernieuwde energie** te halen uit het interdisciplinair samenwerken, zoals volgende leerkrachten aanhalen.



Leraren Joke, Pieter en Sandrine, die al enkele jaren in co-teaching vakoverschrijdend lesgeven, aan het woord: "In team is het veel leerrijker. We gaven allen al meer dan 10 jaar les en zaten misschien al wat te veel in een vaste routine. Onze nieuwe aanpak vroeg dan wel veel aanpassing en het is nog steeds hard werken, maar het daagt ons opnieuw uit en we leren erg veel bij omdat we onszelf voortdurend in vraag stellen. Het is zoveel leuker."

---

## BELEMMERINGEN EN VALKUILEN?

De interdisciplinaire benadering van samenwerken tussen vakken vraagt in zekere mate een **gedachtenverandering** bij leerkrachten omtrent de rol van hun vak in het onderwijs. Leerinhouden worden bij deze samenwerkingsvorm immers niet meer aangeboden vanuit vakspecifieke onderwerpen, maar wel vanuit overeenkomstige thema's die binnen de verschillende vakken relevant lijken. De raakvlakken of 'gemene delers' tussen de vakken zijn bepalend voor de selectie van de vakinhouden die er aldus ten dienste van staan. Een vak lijkt hierdoor niet zozeer meer een domein van onderzoek te zijn, maar wel een **methode van onderzoek** om een verschijnsel van de maatschappij te duiden.

Vaak vreest men bij deze aanpak dat er **onvoldoende tijd en ruimte** zal zijn om **vakspecifieke doelen** te realiseren en vakvaardigheden aan te leren. Niet elk doel uit elke vakdiscipline past immers binnen een overkoepelend thema of project. Ook is het bij thematisch of projectmatig vakoverschrijdend samenwerken moeilijk om **leerlijnen** te realiseren, waarbij kennis en vaardigheden stapsgewijs opgebouwd worden. De thema's en projecten moeten immers flexibel ingezet kunnen worden.

Een andere bezorgdheid die vaak aangehaald wordt, zowel in studies als in de onderwijspraktijk, heeft te maken met de **onderwijskwaliteit**. Vele leerkrachten voelen zich niet bekwaam om les te geven in vakken

waarvoor ze niet opgeleid zijn. Studies geven aan dat dit alleen al zorgt voor een afwijzende houding tegenover vakkenintegratie, los van alle andere belemmeringen. Er worden bij interdisciplinair lesgeven dan ook hoge verwachtingen gesteld aan leerkrachten. Een bachelor leerkracht secundair onderwijs is immers maar opgeleid in twee onderwijsvakken en leerkrachten met een masteropleiding doorgaans maar in één vak, maar toch kiezen schooldirecties bij het inrichten van nieuw geïntegreerd leergebied of vakoverschrijdend project vanuit financieel oogpunt vaak voor het aanstellen van slechts één leerkracht. Maar kan deze ene leerkracht dan wel voldoende **kennis en inzicht** hebben in alle verschillende vakken die deel uitmaken van het leergebied of project? En heeft die leerkracht wel de nodige **passie en inzet** voor alle vakdisciplines die in het leergebied of project zijn ondergebracht? Uit Nederlands onderzoek blijkt dat slechts 15% van de leerkrachten die lesgeven in het leergebied 'Mens en Maatschappij' dit leuker vinden dan lesgeven in het vak waarin ze opgeleid zijn. Het is hierbij goed denkbaar dat leerkrachten hun eigen vak bewust of onbewust meer nadrukkelijk behandelen, ten koste van de andere vakdisciplines in het leergebied of project. Volgende voorbeelden illustreren deze valkuil.



Leerkrachte mavo Marjan getuigt: "Ik geef sinds een aantal jaren mavo, maar ik studeerde eigenlijk geschiedenis en Engels. Ik denk dat de leerlingen duidelijk merken dat ik helemaal geen aardrijkskundige ben. Die inhouden kan ik niet zo uitvoerig uitleggen als die van geschiedenis."

Leerkrachte Hanne heeft gelijkaardige ervaringen: "Ik ben leerkracht Engels-Geschiedenis van opleiding en ken dus vooral een talige didactiek. In de eerste jaren dat ik in het onderwijs stond, heb ik ook PAV moeten geven. Plots moest ik ook wiskunde uitleggen; dat is een helemaal andere didactiek! Ik wist niet hoe ik dit moest doen en heb dit bijgevolg wellicht ook niet altijd goed gedaan."

Naast de competentie om over een brede kennis van meerdere vakgebieden te beschikken, formuleert men daarnaast ook nog bijkomende **specifieke competenties** voor leerkrachten die vakoverschrijdend willen

werken op deze manier, zijnde: geloven in eigen kunnen, geloven in actief leren en co-teaching, risico durven nemen, creatief zijn en communicatief vaardig zijn. De samenwerkende leraren moeten immers ook gewoonweg kunnen samenwerken, en hiertoe flexibel, open en eerlijk zijn tegenover elkaar. Mensen samenbrengen met een uiteenlopende expertise vormt nu eenmaal een uitdaging. Daarnaast is ook planmatig kunnen werken essentieel, zowel naar medeleerkrachten (bv. overlegmomenten plannen) toe als naar leerlingen (bv. weekschema's of projectplanning opmaken).

Niet alle leerkrachten zijn daarenboven geschoold in het geïntegreerd lesgeven als zodanig. Interdisciplinair lesgeven vraagt namelijk een **andere didactische aanpak** wil het effect hebben, waarbij activerend en constructief onderwijs voorop staan en waarbij de leraar vaak optreedt als coach. Uit studies blijkt dat leerkrachten een gebrek aan expertise voelen omtrent hun didactische competenties voor een geïntegreerde lesaanpak. Deze didactiek komt dan ook niet steeds even uitgebreid aan bod in de lerarenopleidingen. Leerkrachten beperken de integratie hierdoor vaak tot het om de beurt aan bod brengen van de oorspronkelijke vakken om zo de probleemstelling of het thema in al zijn aspecten te behandelen. Als daar geen algemene conclusie uit wordt getrokken - al dan niet via een brugles -, vervalt echter het versterkend effect van de interdisciplinaire samenwerkingsvorm. Volgend voorbeeld illustreert deze valkuil.



Onderzoek over het leergebied 'Mens en Maatschappij' concludeert dat de educatieve uitgever de fragmentering tussen de vakken in dit leergebied juist bevordert hebben door de wijze waarop zij via de leermethodes vorm en inhoud gegeven hebben aan dit leergebied. Leerkrachten geven aan dat de samenhang tussen de oorspronkelijke vakken vergezocht is en gekunsteld overkomt in de leermethodes en dat ze oppervlakkig en onoverzichtelijk zijn, en dat leerlingen bijgevolg niet weten wat ze aan het doen zijn.

Een andere belangrijke belemmering gaat om de tijdsinvestering van de leerkracht(en). Deze samenwerkingsvorm vraagt immers om het aanpassen van bestaande lesmaterialen of zelfs het ontwerpen van nieuwe

lesmaterialen, wat zeer **tijdsintensief** is. Veel reeds bestaand onderwijsmateriaal dat kant-en-klaar te gebruiken is, bestaat er immers (nog) niet.

Een andere valkuil is dat het interdisciplinair lesgeven ook **eentonig** kan worden indien er te vaak wordt gekozen voor thematisch of projectmatig werken, met zelfstandig werk, opdrachtfiles, ICT en verbeterleutels. Variatie blijft dan ook bij elke vorm van lesgeven belangrijk!

Een ander mogelijk belemmering die genoemd wordt wanneer slechts één leerkracht aangeduid wordt voor een vak of leergebied met vele lessen, komt vanuit de pedagogische hoek: voor **oudere leerlingen** kan het saai en beklemmend zijn om slechts van één leerkracht vele uren per week les te krijgen. Uit studies blijkt daarenboven dat het positief leereffect van een geïntegreerd curriculum afneemt naarmate de leerlingen ouder worden en de leerstof meer complex wordt. Ook **sterkere leerlingen** zouden minder gebaat zijn dan zwakkere leerlingen; studies lijken aan te geven dat sterker presterende leerlingen gemakkelijker kennis opnemen via traditionele manieren van onderwijs.

---

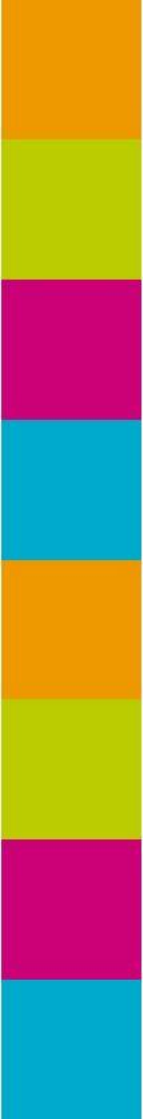
## TIPS & TRICKS?

- De keuze van de **thema's** moet doordacht gebeuren. Thema's zijn idealiter zowel **voor de jongere als voor de maatschappij relevant**. Leerlingen zullen immers een grotere interesse vertonen indien het thema rechtstreeks aansluit bij hun belevingswereld en ze zullen ook een grotere betekenis toekennen aan het thema of het project indien het inhoudelijk relevant is voor hun functioneren in de maatschappij.
- Inspiratie voor dergelijke thema's kan gezocht worden in de verschillende leermethodes voor clustervakken, zoals PAV. **Opvallende titels**, zoals 'Fabriek Aarde' en 'Het bos in', spreken de leerlingen doorgaans aan. Je kan leerlingen ook zelf een titel laten bedenken, of hen een keuze laten maken uit een aantal beschikbare thema's, om zo hun betrokkenheid te verhogen. Ook vanuit de actualiteit kunnen thema's bepaald worden.



- Thema's kunnen ook heel algemeen worden gekozen aan de hand van wat **kernconcepten** worden genoemd, zoals 'macht'. Dergelijke kernconcepten zijn zinvol wanneer er wordt samengewerkt tussen vakken die nauw bij elkaar aansluiten. Binnen het wetenschapsonderwijs, met vakken zoals biologie, fysica, aardrijkskunde en chemie, zijn er zo de '**big ideas**' geformuleerd. Meer informatie hieronder is onder meer te vinden op <https://bigideasgreatscience.wordpress.com/>.
- **Start klein** en geef jezelf en je medeleerkrachten de **tijd om te groeien** in het interdisciplinair samenwerken. Studies geven immers het belang aan van ervaren leerkrachten in een geïntegreerd curriculum, dus geef elkaar tijd om deze ervaringen op te doen! Werk eerst één **themaweek** uit met de collega's die hiervoor openstaan, waarbij dan in elk deelnemend vak inhouden aan bod komen omtrent het gekozen thema. Of werk **één overkoepelend project** van een tweetal weken uit samen met bereidwillige leerkrachten van andere vakken, waarbij dan tijdens de lessen van deze vakken aan het project gewerkt kan worden. Misschien doe je dit momenteel al, bijvoorbeeld in kader van Broederlijk Delen?
- Je hoeft ook **niet steeds** interdisciplinaire samen te werken. Zo zou er maar om de twee weken in de verschillende vakken een thema of project uitgewerkt kunnen worden en kunnen de vakspecifieke inhouden aan bod komen in de andere weken. Of je kan kiezen om bijvoorbeeld maar 4u per week te werken aan het vakoverschrijdend project of thema, en om de leerlingen voor de overige uren van de geïntegreerde vakken in begeleid zelfstandig leren aan de slag te zetten met vakgerichte opdrachten. Sowieso blijft **variatie** voor leerlingen belangrijk: in lesaanpak, in werkvormen, in leermiddelen, ... Steeds projectmatig of thematisch vakoverschrijdend samenwerken, is dus wat van het goede te veel.
- **Co-teaching** is een must bij deze vorm van samenwerken tussen vakken. Het vakoverschrijdende project of het geïntegreerde leergebied kan op via co-teaching immers vanuit een multidisciplinair lerarenteam vormgegeven worden, wat heel wat belemmeringen en valkuilen kan wegwerken. Ook vanuit het belang van differentiatie is co-teaching een must. Meer informatie over co-teaching via [https://www.arteveldehogeschool.be/sites/default/files/projectfiche/leidraad\\_teamteaching\\_samen\\_onderweg.pdf](https://www.arteveldehogeschool.be/sites/default/files/projectfiche/leidraad_teamteaching_samen_onderweg.pdf).

- Het schoolbestuur moet overduidelijk opnieuw faciliteren. Is het niet door het mogelijk maken van projectweken of co-teaching, dan wel door het voorzien van **lesblokken van twee lesuren** (100 min) en een **parallele roostering** van twee of meerdere klasgroepen. Dit maakt het mogelijk leerkrachten flexibel in te zetten en leerlingen over klasgroepen heen te verdelen, in functie van de leernoden. Meer lestijd voorzien in één blok is niet nodig; dit is vaak te lang voor leerlingen.
- Ook qua infrastructuur en leermiddelen moeten er de nodige voorzieningen zijn voor het projectmatig werken. Meer dan in een klassieke klascontext, werken leerlingen bij projectwerk immers in groepjes en op zelfstandige basis met opdrachtfiles en verbeterseutels. Een **ruim klaslokaal**, waarin je kan variëren in klasopstelling is aldus een must, net als **computers**, laptops of chromebooks met internetverbinding. Ook plaatsen waar leerlingen in stilte kunnen werken wanneer ze daar nood aan hebben en koptelefoons om geluid te dempen voor leerlingen die moeilijk werken met achtergrondlawaai, zijn nodig.
- Om leerlingen extra te motiveren voor de vakoverschrijdende thema's of projecten, kan er ook gekozen worden voor een **uitdagend eindproduct**, zoals een website, beurs of receptenboek, al dan niet als evaluatie. Sowieso moet er aan het einde ook een **vakoverschrijdende synthese** voorzien worden; zonder deze synthese vervalt het versterkend effect van de interdisciplinaire samenwerkingsvorm.
- De **leerlingen** moeten vaak nog goed wegwijs gemaakt worden in het projectmatig interdisciplinair werken. Voorzie daarom voor hen zeker de nodige **uitleg, sturing en begeleiding**; zorg voor transparantie over de te bereiken doelen, maak een planning op met deadlines, e.d.
- **School je bij indien nodig**. Sta je er alleen voor en/of voel je je niet thuis in de inhouden of de didactische aanpak van het vak dat deel uitmaakt van het project of geïntegreerd leergebied dat je moet geven, volg dan nascholingen omtrent dit vak of over een interdisciplinaire lesaanpak. Zo werden er vanuit verschillende instanties vormingen ingericht omtrent het leerplan Aardrijkskunde-Natuurwetenschappen in de derde graad TSO/KSO voor leerkrachten die niet beschikken over voldoende voorkennis van beide



vakken vanuit hun vooropleiding. Erkende nascholingscentra voor het onderwijs zijn onder meer het Pedagogisch Didactisch Centrum (PEDIC), AVL-nascholingen, Eekhout Academy en Instituut voor Permanente Vorming in de Wetenschappen (IPVW).

- Ook **schoolbezoeken** kunnen zeer leerrijk zijn. Zelf horen en zien hoe het er in de dagdagelijkse lespraktijk aan toe gaat, is ontzettend boeiend, zelfs gewoon al om de ruimtes te zien waarin de leerlingen en leerkrachten werken. Innovatieve scholen waar sterk vakoverschrijdend gewerkt wordt, zoals Stamina in Brugge en De Studio in Oostende, richten op regelmatige basis collegiale visitaties in. Check hun website om je hiervoor in te schrijven.
- Zoek zelf ook leerkrachten op die lesgeven volgens de interdisciplinaire aanpak en verenig je in een **professionele leergemeenschap** of richt **uitwissel tafels** in. Werk samen, deel ideeën, wissel materialen uit, ... Voor elke 'nog worstelende' leerkracht kan dit een ware verrijking zijn.
- **Informeer ouders** en andere belanghebbenden over het opzet van het vakoverschrijdend werken en de meerwaarde en de achterliggende visie van een geïntegreerde onderwijsaanpak. Zo groeit het draagvlak en evolueert de publieke opinie over deze thematiek.

## SAMENWERKINGSVORM 4: TRANSDISCIPLINAIRE AANPAK

### WAT?

Bij deze samenwerkingsvorm wordt er een vakoverschrijdend **nieuw leergebied** gecreëerd. Hierin worden **problemen en vragen over maatschappelijke thema's** centraal gesteld en vervolgens opgelost met behulp van inhouden van alle vakken die zich daartoe lenen. Deze problemen en vragen hangen **niet meer** samen met de **vakgebonden** denk- en redeneerwijzen. De verschillende **vakken** zijn dus **volledig ontrafeld** en worden ten dienste gesteld van een maatschappelijk perspectief. De grenzen tussen de oorspronkelijke verschillende vakken zijn dus niet meer merkbaar, hoewel het denkbaar is dat fragmenten van de verschillende vakdisciplines te herkennen zijn in het nieuwe leergebied.

Doorgaans krijgt deze transdisciplinaire aanpak de vorm van **projectmatig** onderwijs, en wordt er **probleemoplossend** gewerkt.

### MEERWAARDE?

De grootste meerwaarde van de transdisciplinaire samenwerkingsvorm is ongetwijfeld de **grote verbondenheid** van de aangebrachte leerinhouden **met het leven van de leerlingen op school en in de maatschappij**. Allerhande maatschappijrelevante zaken wordt in het nieuwe leergebied immers verklaard en inge oefend door de kennis, vaardigheden en inzichten van alle daarvoor relevante vakken samen te brengen.

Diverse internationale onderzoeken tonen aan dat zo'n maatschappijrelevant geïntegreerd onderwijs, net zoals het maatschappijrelevante thema's en projecttitels kiezen, resulteert in '**meer leren**', wat uiteraard de doelstelling van onderwijs is. Leerlingen doen meer inhoudelijke kennis op, zowel feitelijke kennis als diepere,

meer complexe kennis, en ze zouden ook hogere denkniveaus vertonen. Experimenteel onderzoek geeft ook dat aan leerlingen via deze manier van werken vooral meer kennis opdoen over die leerinhouden waar ze minder voorkennis over hebben.

Dat probleemoplossende aanpak binnen deze manier van samenwerken tussen vakken vormt een volgende belangrijke meerwaarde. Uit onderzoek blijkt immers dat leerlingen **constructivistisch leren** door probleemoplossend te denken. Dat dit het beste lukt door verregaande verbindingen te leggen tussen verschillende vakdisciplines - en dus door deze samenwerkingsvorm - is vanzelfsprekend, omdat ook de echte wereld functioneert als een fusie van allerlei perspectieven. Volgend voorbeeld illustreert dit.



De afvalverwerking van een gemeente kan als praktijkrelevant probleem genomen worden dat door de leerlingen vanuit verschillende invalshoeken bestudeerd moet worden. Vanuit de technische vakken kunnen oplossingen aangereikt worden voor het omzetten van het afval in nuttig materiaal en kunnen ook de eigenschappen van verpakkingen bestudeerd worden; vanuit de menswetenschappelijke vakken kan onderzocht worden welke rol de overheid speelt in het ophalen van het afval of in het zuiveren van water; vanuit de natuurwetenschappelijke vakken kan onderzocht worden uit welke materialen en deeltjes het afval bestaat; vanuit wiskunde zien de leerlingen alles over meten en berekenen; etc.

De transdisciplinaire aanpak **verhoogt** ook de **relevantie van de afzonderlijke schoolvakken en vakinhouden**. Een realistische functionele onderwijsaanpak zoals in de paragrafen hierboven beschreven kan vanuit de gesegmenteerde vakken immers vaak niet gebeuren.

Bijkomend zouden leerlingen door deze manier van werken **extra gemotiveerd** worden voor het les krijgen, omdat ze reële vragen en problemen voorgeschoteld verkrijgen.

## BELEMMERINGEN EN VALKUILEN?

De transdisciplinaire aanpak heeft, als meest verregaande vorm van samenwerken tussen vakken, ook het grootste aantal belemmeringen en valkuilen. Heel wat van de belemmeringen die bij de interdisciplinaire vorm van samenwerken opgelijst zijn, zijn nog steeds van toepassing, of worden nog versterkt.

Vooreerst moeten **leerlingen** in staat zijn om probleemoplossend te denken en om zelf op onderzoek te gaan. Voor **niet** elke leerling is dit even **gemakkelijk**. Bij deze manier van werken wordt er doorgaans ook minder structuur aan de leerlingen gegeven en wordt er net wel veel keuzevrijheid in aanpak van het lesgebeuren aangeboden. Ook dit kan voor leerlingen een moeilijke aanpassing zijn; niet alle leerlingen zijn het gewoon om hun leerproces zelf in handen te nemen. Ze moeten hierin stapsgewijs wegwijs gemaakt worden.

Net zoals bij de interdisciplinaire aanpak stelt deze samenwerkingsvorm ook hoge verwachtingen aan de **leerkracht**. Er wordt verondersteld dat de leerkracht die verantwoordelijk is voor het nieuwe leergebied **voldoende kennis** heeft van de inhouden, de specifieke vaardigheden en de didactiek van alle vakken die in het leergebied aan bod komen, alsook passie voor elk vak. Men verwacht dus een homo universalis.

Leerkrachten moeten bij deze manier van werken ook afstappen van hun gebruikelijke pedagogisch-didactische aanpak en de **didactiek van een geïntegreerde aanpak** en het **constructivistische model omarmen**. Voor vele leerkrachten zal dit een erg andere manier van werken zijn dan wat zij gewend zijn. Deze aanpak veronderstelt immers een andere rol van de leerkracht: van hoofdzakelijk informatie-overbrenger is er een verschuiving naar de leerkracht als coach. Ook evalueren en quoteren gebeurt bij het constructivistische model doorgaans anders; denk aan portfolio's, persoonlijke ontwikkelingsmappen en andere documentatie die ontwikkelingsprocessen opvolgen. Om deze didactisch-pedagogische aanpak goed te kunnen realiseren, is het bijgevolg nodig dat leerkrachten zich er in (willen) bekwamen. Hierbij is er ook een belangrijke rol weggelegd voor de **lerarenopleidingen**, die een andere vorm en inhoud moet krijgen opdat leerkrachten in de toekomst echt opgeleid zijn voor geïntegreerd onderwijs.

Het is te ook verwachten dat de **publieke opinie**, waaronder ouders, door deze toch wel heuse 'transformatie' niet direct achter deze andere manier van werken staan. Ook dit is uiteraard een belemmering voor het invoeren en doen slagen van deze vorm van samenwerken tussen vakken.

Daarnaast moet deze vorm van samenwerken tussen vakken ook wel **gefaciliteerd worden door de school**, door een omgeving te creëren waarin het projectmatig en probleemoplossend onderzoek door de leerlingen vlot kan gebeuren. Een normale klasopstelling lijkt immers hiervoor niet geschikt; proefopstellingen en dergelijke moeten immers vlot mogelijk zijn.

---

## TIPS & TRICKS?

- **Bijscholing** is bij deze manier van vakoverschrijdend werken zeker nodig; niet alleen over alle vakdisciplines die geclusterd vormgegeven worden in het leergebied of project, maar ook over de geïntegreerde didactiek en de constructivistische pedagogie, is vorming nodig.
- Thuis zijn in alle vakdisciplines die in het leergebied aan bod komen, zoals hierboven aangegeven, is echter wel een onmogelijke opdracht. **Co-teaching** kan, net zoals bij de interdisciplinaire aanpak, een oplossing bieden.
- Ook vele andere tips geformuleerd bij de interdisciplinaire aanpak zijn bij transdisciplinair werken van toepassing, zoals het ondersteunen en stapsgewijs onderdompelen van leerlingen in deze (nieuwe) manier van werken, het informeren van ouders over deze onderwijsaanpak, het selecteren van aansprekende en maatschappijrelevante probleemstellingen, het nodige faciliteren door de directe zoals ruime lokalen, ICT-mogelijkheden, parallelle roostering, e.d.

## OVER EFFECTIEF WETENSCHAPSONDERWIJS

Vakoverschrijdend samenwerken in wetenschapsonderwijs wordt vaak vereenzelvigd met een eenzijdige aanpak van projectmatig werken, waarbij onderzoekend leren en zelfontdekkend leren als dé ultieme leermethodes worden gezien. Hoewel deze lesgeefstrategieën zeker heel wat te bieden hebben voor wetenschapsonderwijs, wijst onderzoek uit dat ook andere aanpakken effectief zijn in wetenschapsdidactiek, al dan niet in een geïntegreerd curriculum. In wat volgt wordt daarom besproken wat volgens onderzoek werkt in wetenschapsonderwijs.

## ONDERZOEKEND LEREN EN ZELFONTDEKKEND LEREN

**Onderzoekend leren** of *enquiry-based learning* slaat op de manier waarop onderzoekers de natuurlijke wereld onderzoeken, problemen oplossen en verschijnselen verklaren, gebaseerd op bewijzen geleverd door wetenschappelijk onderzoek. Vertaald naar een klassituatie komt dit erop neer dat je leerlingen uitdaagt en aanmoedigt om wetenschappelijke **conceptuele ideeën**, zoals de big ideas, te begrijpen, hen maximaal betreft bij het opbouwen van nieuwe leerinhouden en hen warm maakt voor **experimenten** en hands-on activiteiten. Het doel is dan ook dat leerlingen hun wetenschappelijke ideeën, kennis en onderzoeken in verband kunnen brengen met **levensechte problemen en authentieke toepassingen**. Studies tonen aan dat deze manier van lesgeven zowel het leren, de attitudes ten aanzien van wetenschappen als transfervaardigheden zoals kritisch denken en het probleemoplossend vermogen bevordert.

Experts waarschuwen echter dat onderzoekend leren enkel het leren stimuleert indien het efficiënt wordt aangewend. Hiertoe moet er voldaan zijn aan **enkele voorwaarden**:

- De nodige basiskennis moet reeds aanwezig zijn, zodat die kan gebruikt worden om het aangeleerde



toe te passen in andere contexten.

- Verschillende types van kennis moeten gecombineerd worden, zowel feitenkennis, conceptuele kennis als vaardigheden. de leerlingen moeten blootgesteld worden aan kennis die moeilijk over te brengen is via eerder klassieke werkvormen als doceren.
- De leerlingenopdrachten moeten zorgvuldig ontworpen worden en moeten goed gestructureerd zijn.
- Er moet gebruik gemaakt worden van cognitieve modellen zoals analyseschema's, mindmaps en 3D-modellen, om fysieke representaties van wetenschap voor te stellen.
- Leerlingen moeten niet enkel objecten kunnen manipuleren, maar ook ideeën. Veranderingen in ideeën moeten toegelaten kunnen worden, bijvoorbeeld door meermaals een proef te doorlopen.

Onderzoekend leren sluit aan bij de sociaal-constructivistische visie op leren en instructie, waarbij **zelfontdekkend leren** centraal staat. Leerlingen moeten zelf experimenteren, proefjes doen en verkennen, om op die manier zelf kennis te construeren. De taak van de leerkracht bestaat vooral in het aanreiken en helpen ontdekken van vaardigheden die de leerlingen in staat stellen om dit te doen. Zelfsturing en verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces staan dus voorop bij zelfontdekkend leren.

Deze **zelfsturing** kan echter niet van de ene dag op de andere verwacht worden van leerlingen; dit moet aangeleerd en geleidelijk opgebouwd worden. In de eerste weken van het schooljaar van het eerste jaar zal de leraar dus nog meer sturend moeten optreden (gestructureerde werkblaadjes opmaken, de timing bewaken, aangeven hoe er gestart moet worden met een opdracht, e.d.) om dan geleidelijk aan, wanneer de klascontext het toelaat, de sturing los te laten en een begeleidende en coachende rol aan te nemen.

Om het eigen leerproces in handen te kunnen nemen, moet de leerling inzicht hebben in dit leerproces en dus zelfkennis hebben over het eigen leren. Leerlingen komen doorgaans echter niet spontaan tot deze **metacognitie of leren leren**; ook dit moet hen aangeleerd worden. Het expliciet aanleren van deze metacognitie, door bijvoorbeeld studietips te geven, werkstrategieën uiteen te zetten en de OVUR-methode te gebruiken, blijkt dan ook een zeer effectieve leermethode te zijn.

## DIRECTE INSTRUCTIE EN ADAPTIEVE INSTRUCTIE

Uit het PISA-onderzoek van 2015, waarbij wetenschappelijke geletterdheid bijzondere aandacht kreeg, bleek dat hoe leerkrachten lesgeven over wetenschappen meer gecorreleerd te zijn aan goede wetenschappelijke prestaties dan andere factoren zoals klasomgeving, extracurriculaire wetenschapsactiviteiten, e.d. De goede prestaties bleken in het bijzonder samen te hangen met leerkracht-gestuurde directe instructie en adaptieve instructie.

Bij leerkracht-gestuurde **directe instructie** wordt er een duidelijk gestructureerde en informerende uiteenzetting gegeven over het thema, met uitleg van de leerkracht, klasgesprekken, bordschema's, vragen van de leerlingen, e.d. Hoewel de studiehouding van de leerlingen bij deze lesgeefstijl eerder passief is, blijkt doceren dus soms essentieel om wetenschappelijke basiskennis te verwerven. Deze bevindingen komen ook overeen met andere onderzoeken die aangeven dat directe instructie zeer belangrijk is voor het bijbrengen van basiskennis, en hangen samen met een cognitivistische visie op leren en instructie, waarbij (bord)schema's en continue aftoetsing via onderwijsleergesprekken en vragen stellen met bijhorende feedback voorop staan.

**Adaptieve instructie** laat toe dat een leerkracht zijn les flexibel aanpast aan de moeilijkheden en noden die de klasgroep of individuele leerlingen ervaren, of aan de verschillen in voorkennis, zodanig dat alle leerlingen de kans krijgen om de leerdoelen te bereiken. Adaptief onderwijs verwijst met andere woorden naar binnenklasdifferentiatie. Het spreekt dan ook voor zich dat inspelen op de noden van de leerlingen zorgt voor effectief onderwijs! Dit kan gaan om inhoudelijke noden, maar ook rekening houden met de interesses van de leerlingen en de manier waarop ze het best tot leren komen (via welke leermiddelen en werkvormen) is belangrijk.

## HET BELANG VAN FEEDBACK

Ook het voorzien van **informerende en motiverende feedback** blijkt een heel hoge impact te hebben om het leren van de leerlingen en is aldus essentieel om studieresultaten te bevorderen.

Let wel, niet alle types van feedback zijn even effectief. Uit verschillende studies blijkt dat feedback pas **effectief** is indien de feedback:

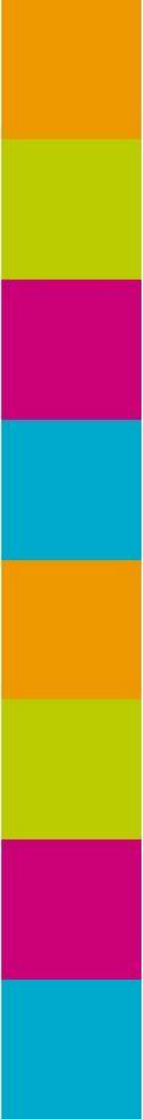
- Onmiddellijk en frequent wordt gegeven
- Gedetailleerd, concreet en specifiek is
- Gemakkelijk te begrijpen is voor leerlingen
- Gekoppeld is aan duidelijke leerdoelen
- Het zelfvertrouwen van leerlingen niet ondermijnt (bv. 'ik had van jou beter verwacht')

In het beste geval werkt feedback ook in twee richtingen, namelijk van leerkracht naar leerling en omgekeerd.

Dergelijke feedback kan op **vier niveaus** geformuleerd worden:

- Taakniveau - Wat? (bv. 'De berekeningen in het practicum zijn correct, maar in de conclusie staan wel nog dt-fouten.')
- Procesniveau - Hoe? (bv. 'Vergeet de tussenstappen niet te noteren tijdens het proefje, zo heb ik een beter zicht op je werkwijze.')
- Metacognitief niveau - Zelfregulatie (bv. 'Probeer tijdens het groepswerk voldoende tijd te voorzien om na te denken over jullie aanpak.')
- Persoonsniveau (bv. 'Wat ben jij een slimme meid.')

De meest effectieve feedback start bij het taakgerichte niveau, evoluerend naar procesniveau en eindigend bij het metacognitief niveau. Het persoonsniveau is het minst effectief, omdat dit weinig concrete info geeft over wat de leerling nu precies wel of niet goed doet. Voldoende variatie in het niveau waarop je feedback geeft, blijft echter wel belangrijk. Als je bijvoorbeeld te veel feedback geeft over wat de leerlingen doen in



plaats van hoe ze werken, kan het zijn dat je leerlingen zich enkel nog gaan richten op de taak. Verder blijkt dat geschreven commentaar een pak effectiever is dan een vaag cijfer. Het blijkt ook dat bij het geven van een cijfer leerlingen zich vooral daarop gaan focussen en de tekst nog nauwelijks lezen.

Daarnaast hou je best ook rekening met **drie vormen van feedback**:

- Feed Up (waar ga ik naartoe?): Feedback gekoppeld naar de vooropgestelde doelen en eventueel bijhorende beoordelingscriteria.
- Feed Back (hoe heb ik het gedaan?): Feedback die terugkijkt op het huidig niveau van functioneren, bv. hoe goed heb ik gepresteerd op die toets?
- Feed Forward (wat is de volgende stap?): Feedback die vooruitkijkt en adviezen geeft aan leerlingen over hoe hij zichzelf kan verbeteren.

## OVER NATUUR, RUIMTE EN TECHNIEK

Zoals reeds eerder meegegeven, voorziet de modernisering van het secundair onderwijs dat scholen van het Katholiek Onderwijs Vlaanderen vanaf september 2019 kunnen kiezen om het vak 'Natuur, ruimte en techniek' aan te bieden aan leerlingen van de eerste graad. In dit interdisciplinaire leerplan worden de basisconcepten van natuurwetenschappen, aardrijkskunde en techniek meegegeven. Inspiratie om aan de slag te gaan met dit nieuwe geïntegreerde leerplan, wordt in wat volgt meegegeven, na een kort woordje uitleg over dit nieuwe leerplan en de eindtermen.

## ACHTERGROND NIEUWE EINDTERMEN EN LEERPLANNEN

Het onderwijs kan zich niet meer beperken tot het nastreven van vakgebonden cognitieve doelen of vaardigheden alleen. Jongeren moeten vandaag gevormd worden tot harmonische persoonlijkheden die een zelfstandige plaats kunnen innemen in de complexe samenleving. Dit vraagt nieuwe onderwijsdoelen, nieuwe opvattingen over de omgang met leerlingen en nieuw onderwijsgedrag van de leraar. Op 17 januari 2018 keurde het Vlaams Parlement hiertoe de uitgangspunten van nieuwe eindtermen goed. Deze uitgangspunten en eindtermen zijn te vinden op de website <https://www.onderwijsdoelen.be/>.

De uitgangspunten zijn vertaald in **16 sleutelcompetenties** (zie figuur 6), waarbij het onderscheid tussen vak-of leergebiedgebonden en vak- of leergebiedoverschrijdende eindtermen wegvalt. De sleutelcompetenties zijn dus los van een specifiek vak of leergebied geformuleerd, wat scholen de vrijheid biedt om al dan niet geïntegreerd aan de slag te gaan en nieuwe vakkenclusters of leergebieden uit te werken.



lichamelijk, geestelijk en emotionele gezondheid



Nederlands



andere talen



digitale competentie en mediawijsheid



sociaal-relationale competenties



wiskunde, exacte wetenschappen en technologie



burgerschap



historisch bewustzijn



ruimtelijk bewustzijn



duurzaamheid



financiële competenties



juridische competenties



innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken



zelfbewustzijn en -expressie, zelfsturing en wendbaarheid



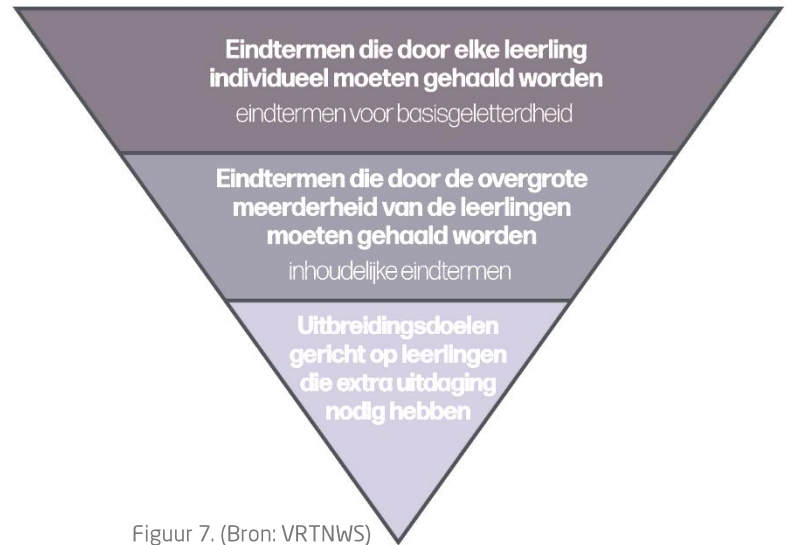
ontwikkeling van initiatief, ambitie, ondernemingszin en loopbaancompetenties



cultureel bewustzijn en culturele expressie

Figuur 6. (Bron: VRTNWS)

De vroegere vakoverschrijdende eindtermen (VOET) zijn nu ook verwerkt in de sleutelcompetenties. Deze dienen dus - in tegenstelling tot vroeger - ook bereikt en niet enkel nagestreefd te worden bij alle leerlingen. Er wordt wel een onderscheid gemaakt tussen eindtermen voor **basisgeletterdheid** die bereikt dienen te worden bij elke leerling, **inhoudelijke eindtermen** die door de overgrote meerderheid moeten gehaald worden, en **uitbreidingsdoelen** die wenselijk zijn voor leerlingen die extra uitdaging nodig hebben (zie figuur 7). De attitudinale eindtermen vormen een uitzondering en zijn enkel na te streven.



Figuur 7. (Bron: VRTNWS)

Sommige sleutelcompetenties, zoals de digitale competentie, de sociaal-relatieve competenties en de leercompetenties zijn als **transversaal** te beschouwen. Dit betekent dat ze maar hun waarde krijgen indien ze samen met andere, inhoudelijke, sleutelcompetenties gerealiseerd worden. Deze competenties zijn identiek voor de A- en B-stroom, wat niet zo is voor de eindtermen behorend tot de inhoudelijke sleutelcompetenties.

De meeste leerplandoelen die voorkomen in het interdisciplinaire **leerplan Natuur, ruimte en techniek** (A-stroom) zijn gebaseerd op eindtermen uit de volgende sleutelcompetenties:

- Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie
- Competenties met betrekking tot ruimtelijk bewustzijn

- Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken

Een klein aantal leerplandoelen sluiten aan bij de volgende sleutelcompetenties:

- Burgerschapscompetenties met inbegrip van competenties inzake samenleven
- Competenties op het vlak van lichamelijk, geestelijk en emotioneel bewustzijn en gezondheid

Een eerste blik op deze sleutelcompetenties maakt al snel duidelijk dat er enkele cruciale wijzigingen zijn ten opzichte van de 'oude' eindtermen van de vakken natuurwetenschappen, aardrijkskunde en techniek. Zo zijn de onderzoekscompetenties nu expliciet opgenomen in het geïntegreerde leerplan, net als burgerschapscompetenties. Hoe de doelen van het geïntegreerde leerplan Natuur, ruimte en techniek zich verhouden tot de 'oude' leerplandoelen van de drie afzonderlijke vakken, is weergegeven in het document 'Samenhang leerplan Natuur, ruimte en techniek met de 'oude' vakgerichte leerplannen', te vinden op de website Partners in Leren van de Arteveldehogeschool (zie <https://sites.arteveldehogeschool.be/partnersinleren/leermateriaal>).

## MOGELIJKE DIDACTISCHE INSTEKEN

Het nieuwe leerplan Natuur, ruimte en techniek legt leerkrachten en scholen geen methode op en biedt heel wat didactische vrijheid. Om leerkrachten hierin te ondersteunen en te inspireren, worden hieronder een aantal mogelijke didactische insteeken met concrete lesmaterialen gepresenteerd. Deze insteeken en materialen steunen op de in deze publicatie eerder geformuleerde wetenschappelijke inzichten omtrent vakoverschrijdend lesgeven en effectief wetenschapsonderwijs, alsook op de professionele ervaring van een aantal leerkrachten die de lesmaterialen van waardevolle feedback voorzagen.

Deze lesmaterialen zijn:



- Een uitgewerkte **lessenreeks rond de 'big ideas'**. Deze wetenschappelijke kernideeën kunnen de rode draad vormen doorheen de uitwerking van het ganse leerplan. De leerkracht en de leerlingen kunnen er op terugvallen naarmate de leerinhouden verder worden opgebouwd of naarmate thema's of projecten worden vormgegeven.
- Een **interdisciplinair project rond fijn stof**, waarbij leerplandoelen uit de drie vakdisciplines aan bod komen. Er is sterke aandacht voor onderzoekend leren en zelfontdekkend leren.
- **Voorbeeldopdrachten voor bruglessen bij het leerplanthema 'kracht'**, om zo inspiratie te bieden omtrent hoe het interdisciplinaire karakter bij thematisch samenwerken tussen vakken aangehouden kan worden.
- Een **vakoverschrijdende terreinstudie in het natuurgebied de Bourgoyen-Ossemeersen** te Gent, geïnspireerd op de gekende postentocht van het Natuur- en Milieucentrum De Bourgoyen, met activerende opdrachten voor elk van de drie vakdisciplines.
- Een **voorbeeldlesje** rond aardbevingen en vulkanen dat toont hoe **actualiteit** kan aangewend worden bij de uitwerking van het leerplan, om zo levensechte, authentieke contexten te voorzien voor leerlingen.

Al deze materialen zijn ter beschikking via de website Partners in Leren van de Arteveldehogeschool (zie <https://sites.arteveldehogeschool.be/partnersinleren/leermateriaal>). De materialen kunnen in Word-versie gedownload worden, zodat aanpassen aan de eigen kenmerken van de school, de klasgroep en de individuele leerling mogelijk is.

Je vindt er ook een lijst met titels van projecten en een mogelijke inhoudelijke en pedagogisch-didactische invulling wat betreft werkvormen en leermiddelen.

Succes!



## MEER LEZEN?

- Agentschap voor Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificaties en Studietoelagen. (2019). Onderwijsdoelen. Geraadpleegd op 10 juli, 2019 via <https://www.onderwijsdoelen.be/>.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 12.
- Brown, G. (2017). The effects of an integrated curriculum on the achievement and integrative thinking of English learners in high school. (Doctoral dissertation, [Fairfax: George Mason University]).
- Hartzler, D. S. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement (Doctoral dissertation, [SI: sn]).
- Hattie, J. (2018). *Visible Learning*. Routledge.
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2018). *Vakgericht en interdisciplinair werken in de eerste graad*. Brussel: Katholiek Onderwijs Vlaanderen.
- Klein, J. T. (2006). A platform for a shared discourse of interdisciplinary education. *Journal of Social Science Education* 5 (4), 10-18.
- Loepp, F. L. (1999). Models of Curriculum Integration. *Journal of Technology Studies*, 23, 21-25.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.

- Teaching Endowment Foundation (2018). *Teaching and learning toolkit*. Geraadpleegd op 5 December, 2018 via <http://educationendowmentfoundation.org.uk>.
- Tuithof, H. (red.) (2018). *Wat werkt als je samenwerkt? Voorbeelden van samenwerking tussen gammavakken*. Amsterdam: Landelijk Expertisecentrum Mens- en Maatschappijvakken en Landelijk Expertisecentrum Economie en Handel.
- van Boxtel, C. (red.) (2009). *Vakintegratie in de mens- en maatschappijvakken. Theorie en Praktijk*. Amsterdam: Landelijk Expertisecentrum Mens- en Maatschappijvakken en Landelijk Expertisecentrum Economie en Handel.
- van der Pot, G. & Wilschut, A. (2014). Vakkenintegratie in de praktijk. Het leergebied mens en maatschappij. *Kleio*, 55 (5), 40-44.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. & Malone, J. (2000). Bridging the Boundaries of Compartmentalised Knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science & Technological Education*, 18:1, 23-35.
- Visible Learning Plus. (2019). Visible Learning 250+ Influences on Student Achievement. Geraadpleegd op 10 juni, 2019 via [https://us.corwin.com/sites/default/files/250\\_influences\\_chart\\_june\\_2019.pdf](https://us.corwin.com/sites/default/files/250_influences_chart_june_2019.pdf).
- Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs. (2012). *Leren in samenhang in de eerste graad b-stroom*. Brussel: Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs.
- Wilschut, A. & van der Pot, G. (2014). Een versnipperd veld - leergebied mens en maatschappij. *Geografie*, 23 (9), 38-40.

## COLOFON

### VAKOVERSCHRIJDEND SAMENWERKEN IN NATUUR, RUIMTE EN TECHNIEK VISIE- EN INSPIRATIEGIDS

**Auteurs:**

Sandra Dhooge, Liese Missinne, Lies Vandenbroele

Deze publicatie werd ontwikkeld met middelen voor praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek van de Arteveldehogeschool. Het is een neerslag van een uitgebreide internationale literatuurstudie, advies van experts en interviews en focusgroepen met gedreven leerkrachten uit het Vlaamse secundaire onderwijs met een hart voor hun vak, hun leerlingen en het lesgeven. Dank aan allen!

Voor de leesbaarheid zijn in de publicatie geen referenties opgenomen. De literatuurlijst met voornaamste geraadpleegde werken is wel terug te vinden aan het einde van de gids.

**Meer informatie:**

[lies.vandenbroele@arteveldes.be](mailto:lies.vandenbroele@arteveldes.be)

[www.arteveldehogeschool.be](http://www.arteveldehogeschool.be)

Augustus 2019