

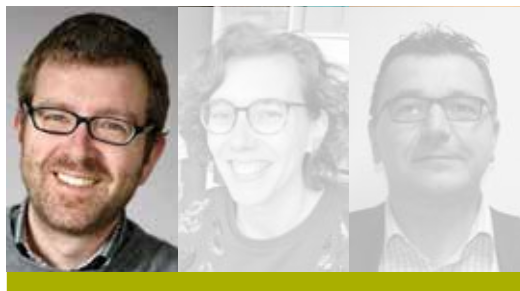
KATHOLIEK ONDERWIJS VLAANDEREN ZET IN OP COMPUTATIONEEL DENKEN

DRIELUIK



In het nieuwe leerplan voor het basisonderwijs *Zin in leren! Zin in leven!* trekt Katholiek Onderwijs Vlaanderen volop de kaart van het computationele denken, het vermogen om problemen op te lossen met behulp van ICT of door inzicht in ICT.

Daarnaast lanceerde onze netwerkorganisatie, in samenwerking met de universiteiten van Leuven, Gent en Hasselt, onlangs een ondersteunende themawebsite over computationeel denken. In dit drieluik laten we achtereenvolgens een onderzoeker, een leraar en een pedagogisch begeleider hun licht schijnen over deze materie.



Giovanni Samaey is professor wiskundige ingenieurstechnieken en heeft expertise opgebouwd met betrekking tot computationeel denken.

Q *Computationeel denken is een relatief nieuw begrip. Hoe zou je het definiëren?*

Bij computationeel denken komt het er in essentie op neer dat je op zo'n manier leert nadenken over een specifiek probleem dat je tot de oplossing kunt komen door gewoon de stappen uit te voeren die je bij het uitdenken van de oplossing opgeschreven hebt. Het gaat dus niet over het uitvoeren van de oplossing, maar wel over het uitdenken en weergeven ervan op zo'n manier dat iemand anders of een machine niet meer hoeft na te denken, maar gewoon de stappen of instructies moet volgen om het probleem op te lossen. Bij het uitdenken van de oplossingsstrategie komen tal van hogere vaardigheden aan bod: probleemoplossend denken, precies formuleren, verbanden zien, opdelen van problemen in deelproblemen, herhalen ...

Q *Kun je kort de concepten toelichten? Welke vaardigheden en competenties worden er bij computationeel denken nu precies ingeoeffend?*

Leerlingen leren logisch denken in termen van oorzaak en gevolg en nadenken over de voorwaarden waaraan voldaan moet zijn om een bepaald effect te hebben, bijvoorbeeld om in een computerspelletje een aap van links naar rechts te laten bewegen, zodat hij naar bananen kan grijpen die aan het plafond hangen. Je moet dan nadenken over de nodige stappen om die aap in de juiste richting te doen bewegen, zodat die bananen uiteindelijk vallen. Dat kun je weerge-

ven in computercode: als dit, dan dat ... Je moet ook aangeven wat er gebeurt, als die twee elkaar raken. Dat is een begin van algoritmisch denken.

Q *Is dat geen vaardigheid die eerder in ICT-activiteiten ingeoeffend wordt?*

Dat zou je verwachten, maar we hebben vastgesteld dat ICT-activiteiten zoals die nu aan bod komen, zich vooral richten op het leren gebruiken van computerprogramma's: het leren werken met Word, Excel, PowerPoint en dergelijke. In de mate dat de software geavanceerder is geworden, is de aandacht voor hoe die werkt in het onderwijs verminderd in plaats van toegenomen, ondanks het feit dat vernieuwingen op dat vlak steeds belangrijker worden. Dat is een paradox. Om de kinderen de wereld te laten ontdekken, moet je ze meer geven dan enkel het gebruik van die steeds veranderende producten.

Een andere vaardigheid die via computationeel denken geoefend wordt, is 'decompositie': het opdelen van complexe situaties in deeloplossingen, stap voor stap. Dat komt niet vanzelf, maar is iets dat aangeleerd moet worden. Dat geldt ook voor abstracte voorstellingen, zoals metroplannen of schema's waardoor je de dingen gemakkelijker kunt begrijpen.

Q *Leer je die vaardigheden ook niet in andere situaties? Wiskunde had toch al langer de functie om dat soort competenties in te oefenen?*

Dat klopt, maar wat computationeel denken zo interessant maakt, is dat je een aantal dingen die met wiskundig denken te maken hebben, inoefent in een situatie waarbij het denken abstract is, maar het resultaat concreet. Dat heeft een heel motiverend effect op jongeren. Om een wiskundig vraagstuk op te lossen, komen dezelfde redeneerpatronen aan bod, maar op het einde ervan heb je een getal dat juist of fout kan zijn. Je moet gewoon de procedures die opgesteld zijn, uitvoeren. Als je een robotje moet laten rijden, zie je meteen of het al dan niet werkt. Daar moet je de procedure zelf voor opstellen. Door het feit dat het moet werken, krijg je ook direct feedback op hoe het werkt, of het aan de verwachtingen beantwoordt. ►

🗨️ *Worden er daarbij nog andere competenties ontwikkeld?*

Leerlingen leren samenwerken en door te zetten. Iedere leerling kan vanuit zijn talenten een bijdrage leveren: leerlingen die sterk zijn in redeneren, kunnen bijvoorbeeld hulp gebruiken van medeleerlingen die beter zijn in de uitvoering. Leerlingen moeten onder andere strategisch te werk gaan bij het oplossen van problemen en zelf fouten opsporen, als bijvoorbeeld een algoritme niet klopt. Daarnaast doen we ook een beroep op de onderzoekscompetentie van leerlingen.



Nele Kestens is zorgcoördinator in de vrije basisschool top@punt in Geel.

🗨️ *De vrije basisschool top@punt in Geel staat intussen al ver met de implementatie van computationeel denken. Hoe wordt dat concreet in jouw school aangepakt?*

Zo'n vier jaar geleden, toen we ermee van start gegaan zijn, liepen we aan tegen het probleem dat sommige collega's op school minder vertrouwd waren met de materie. Bijna iedereen op school erkende het belang van programmeren. De term computationeel denken wordt op school eigenlijk niet gebruikt. Een structurele aanpak was in het begin lastig. Het begon op school met één leraar met een passie voor robotica en programmeren. Daarom introduceerde ik het werken met robots en het programmeren hier op school met enkele laagdrempelige mediamiddelen als Ozobots – dat zijn kleine programmeerbare robotjes – en andere eenvoudig programmeerbare tools. Al snel startte in de

derde graad een verdere ondersteuning door een papa van een leerling. Hij introduceerde Scratch. Nadien volgde nog onder andere Jack de muis, Ko de kraker en ScratchJR. We gebruiken leermiddelen gaande van geanimeerde leeromgevingen, zoals Scratch, tot 'echte robots' die bijvoorbeeld via een tablet aangestuurd worden. We kozen bewust voor laagdrempelige initiatieven. Ook startten we tegelijkertijd met 'unplugged' activiteiten. Dat zijn activiteiten om de concepten van computationeel denken aan te leren zonder het gebruik van computers zelf.

Tools en mediamiddelen als ScratchJR, mBot, Lego WeDo en Scratch faciliteren enkel maar het programmeren, maar computationeel denken is meer dan enkel programmeren. We geven daarom niet bewust programmeerlessen. De leerlingen hoeven niet de concepten van computationeel denken te kennen, maar onbewust komt de basis van programmeren wel aan bod. Essentieel bij computationeel denken is evenwel het nadenken over de instructies of handelingen die nodig zijn om een bepaald doel te bereiken. Wat de tools en mediamiddelen die op de markt aangeboden worden betreft, is het belangrijk om het kaf van het koren te scheiden. 'Less is more.' Rond de gekozen mediamiddelen hebben we vervolgens zelf een logische leerlijn opgebouwd.

Leerlingen leren samenwerken en door te zetten. Iedere leerling kan vanuit zijn talenten een bijdrage leveren.

We spelen vaak in op de interesses van de leerlingen uit de klas. Ik werk zelf tweewekelijks met verschillende groepjes leerlingen. Samen verkennen we verschillende activiteiten. De bedoeling is dat de kinderen dat dan introduceren bij hun klasgenoten tijdens hoekenwerk en talentenwerk. Voor dat talentenwerk gebruiken we talentenbakken. Het materiaal in de klas wordt opgedeeld volgens de meervoudige talenten: 'rekenknop', 'natuurknop', 'beweegknop'... De leerlingen mogen daar nadien zelfstandig mee aan de slag.



Voor klas 4L organiseren we binnenkort weer een kennismakingshoekenwerk met nieuwe tools waarbij leerlingen van 6L hen begeleiden in negen verschillende hoeken. De bedoeling van die initiatie is dat ze daarna met het grootste deel van die materialen zelfstandig aan de slag kunnen binnen hun hoekenwerk en talentenbakken.

🗨 Heb je er als school veel materiaal voor nodig? Kun je enkele laagdrempelige voorbeelden toelichten?

Ik heb er al enkele opgesomd, die we ook in onze school gebruiken. Een laagdrempelig voorbeeld is het Bee-Botspel, waarbij kinderen zelf een robotje aan de hand van korte instructies kunnen programmeren. Ze kunnen dus ook zonder computers aan de slag. Met spelletjes kunnen kinderen heel wat leren over hoe een computer denkt. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld zelf hun eigen juf of meester programmeren, door hun als een robot duidelijke en gedetailleerde instructies te geven over hoe ze een handeling, bijvoorbeeld het maken van een tekening, moeten uitvoeren.

Zo doen leerlingen ervaringen op met het bedenken van een eenvoudig algoritme en het uitvoeren van precieze instructies. Door na te denken over de

stappen die ze moeten nemen, leren ze in eenvoudige algoritmes denken. Een algoritme is immers niets meer dan een welbepaalde reeks instructies.

Er is in onze school geen sprake van een vast pakket, een aangekochte leermethode van een uitgeverij waaruit we putten. Veel wordt overgelaten aan de creativiteit van de leraren. Zelf werkte ik in samenspraak met de ICT-coördinator heel wat opdrachten uit.

Verder geloven we sterk in 'peer tutoring', waarbij leerlingen een ondersteunende rol op zich nemen. De begeleidende leerling kan in een hogere klas zitten, maar het kan ook om twee klasgenoten gaan. Zo werden onlangs kinderen van het derde leerjaar begeleid door kinderen van het zesde, die er al wat meer ervaring mee hebben.

Voor ons is het duidelijk dat het tijd is dat computationeel denken een vaste plaats in het onderwijs krijgt. Van in de kleuterklas dagen we leerlingen uit om computationeel te leren denken. Door het op een geïntegreerde manier aan te bieden, willen we alle kinderen aanmoedigen de kracht van wiskunde en computationeel denken in te zetten om fris en alert om te gaan met problemen in de snel veranderende wereld rondom hen. Het gaat dus bij ►

ons niet om de gadgets. De tools zetten we in om de leeromgeving nog krachtiger te maken en zo het computationele denken optimaal te faciliteren.

Wat is de rol van de directeur in dat hele proces?

De directeur heeft daarin vooral een coachende rol. Hij ondersteunt ons volop om te groeien. Zo maakten we samen de keuze om mij, naast mijn opdracht als zorgcoördinator, ook nog een coachende rol te geven op het vlak van computationeel denken.

Hij waardeert waarmee we bezig zijn en dat zorgt voor de nodige energie. Uiteraard is en blijft hij op de hoogte van wat we doen. De directeur moedigt de teamleden aan om zich in de materie blijvend te professionaliseren.

Heel belangrijk is dat we als leraar en als schoolteam de ruimte krijgen om zaken uit te testen en te experimenteren. We ervaren dat we zelf kunnen groeien en dat het niet noodzakelijk is om een zeer diepgaande expertise te hebben. Ook mag het, net zoals dat bij onze leerlingen het geval is, zeker wel eens fout lopen, want daar leren we vaak het meest uit.



Marcel Vanlommel is pedagogisch begeleider internationalisering en media voor Katholiek Onderwijs Vlaanderen. Hij ondersteunt het thema computationeel denken.

Laat het curriculum computationeel denken toe? Hoe zit dat in het basisonderwijs en in het secundair onderwijs?

Katholiek Onderwijs Vlaanderen trekt in *Zin in leren! Zin in leven!* (Zill) volop de kaart van het

computationele denken. In het ontwikkelveld *Ontwikkeling van wiskundig denken* vinden we het doel *Logisch en algoritmisch denken* terug. Bij *Mediakundige ontwikkeling* zien we in een leerlijn *Mediamiddelen inzetten bij logisch en algoritmisch denken*. Ook in het secundair onderwijs wordt er aandacht besteed aan computationeel denken. In het nieuwe gemeenschappelijk leerplan ICT voor de eerste graad, dat voor alle leerlingen van de A- en de B-stroom in het secundair onderwijs geldt, zijn er doelstellingen die naar computationeel denken verwijzen. De eindtermen voor de tweede en de derde graad over computationeel denken en handelen worden op dit moment ontwikkeld. Er worden algemene eindtermen opgesteld voor iedereen en daarnaast specifieke eindtermen voor verschillende studierichtingen.

Heel belangrijk is dat we als leraar en als schoolteam de ruimte krijgen om zaken uit te testen en te experimenteren.

Door computationeel denken van meet af aan in het curriculum op te nemen, beogen we een onderbouwd en structureel onderwijsaanbod voor alle leerlingen, niet enkel voor de 'happy few'. Die kennis en de verworven vaardigheden nemen ze dan mee naar het secundair en het hoger onderwijs.


Met het nieuwe leerplan Zill is Katholiek Onderwijs Vlaanderen pionier in het aanbrengen van deze eenentwintigste-eeuwse competentie. We mogen daar best trots op zijn, want computationeel denken is een van de vaardigheden die leerlingen nodig hebben om succesvol aan de maatschappij van de toekomst te kunnen deelnemen.

Kan het ook bij jonge kinderen?

Natuurlijk! Ik geef een concreet voorbeeld: de leerlingen van het tweede leerjaar van juf Martine spelen met de Bee-Bot op de transparante mat met pictogrammen. Op een woordkaart staat een woord waar ze de Bee-Bot naartoe moeten sturen. Ze programmeren de robot met

de pijltjestoetsen om tot bij het juiste pictogram te komen. Zo raken ze op een speelse manier vertrouwd met het geven van instructies aan een apparaat. De leerlingen ontdekken snel dat instructies volledig moeten zijn en in een bepaalde opeenvolging moeten worden ingevoerd, een algoritme. Het leren strikken van veters bij kleuters is ook zo'n algoritme. Ook het hanteren van spellingstrategieën is een voorbeeld van logisch en algoritmisch denken.

Als pedagogische begeleidingsdienst van Katholiek Onderwijs Vlaanderen realiseren we ons dat de aandacht voor computationeel denken nog verder moet groeien bij directies, leraren en lerarenopleiders. Ik verwijs je graag naar de themapagina over computationeel denken met achtergrondinformatie, praktijkvoorbeelden en instrumenten om bij leerlingen de basisprincipes van computationeel denken te ontwikkelen. Daarbij is het belangrijk om vooral te focussen op het begrijpen van de concepten en de aanpak van computationeel denken en dus niet zozeer het aanleren van programmeertools.

 ***Is computationeel denken hetzelfde als programmeren? Moeten alle kinderen nu leren programmeren en moeten we hen warm maken voor de informaticawereld?***


Computationeel denken is meer dan met een computer werken en leren programmeren. Voor alle duidelijkheid: we maken van onze leerlingen in het basisonderwijs zeker geen informatici. Leren programmeren is niet het doel, wel probleemoplossend denken met behulp van ICT of door inzicht in ICT.

 ***Heb je nog tips voor scholen?***

Er is misschien nog wat drempelvrees vanwege de perceptie dat bepaalde leerlingen beter op de hoogte zijn van de werking van al die ondersteunende mediamiddelen. Dat mag evenwel zeker niet afschrikken. Zoek het als leraar gewoon niet te ver. De meerwaarde is zien dat de verschillende onderliggende competenties

die gebruikt worden bij computationeel denken ook in onderwijsarrangementen binnen andere ontwikkelvelden en vakken worden ingezet. Het abstraheren wordt bijvoorbeeld ook inge oefend tijdens het maken van presentaties. Ook dan moeten de leerlingen beslissen wat de belangrijkste elementen zijn en moeten ze de overbodige elementen weglaten.

Nog zo'n competentie is decompositie. Eigenlijk is decompositie nu al vaak aanwezig op school. Wanneer leerlingen eender welk project of eender welke taak uitvoeren, zoals een toneelstuk maken, een vraagstuk oplossen, een tekst schrijven of een wafelverkoop organiseren, dan moeten ze die taak opsplitsen in gemakkelijker uit te voeren onderdelen. Als bijvoorbeeld een musical wordt opgevoerd, kan de organisatie ervan opgedeeld worden in het decor, het scenario, de tickets, de reclame en de uitvoering. Binnen elk onderdeel kunnen rollen toegekend worden en iedere taak kan verder opgesplitst worden. Zo ontwikkelen leerlingen hun 'decompositie'-vaardigheden.

Een leraar moet de kans krijgen om te groeien. Om de leraar daarin te ondersteunen, pleit ik ervoor om - al dan niet tijdelijk - te werken met een mediacoach binnen het team. Uiteraard kan ook de pedagogische ICT-coördinator die taak op zich nemen. 

De themasite 'computationeel denken' biedt basis- en secundaire scholen achtergrondinformatie, praktijkvoorbeelden en instrumenten voor leraren:

<https://pro.katholiekonderwijs.vlaanderen/computationeel-denken>

Samensteller drieluik:

Marcel Vanlommel

marcel.vanlommel@katholiekonderwijs.vlaanderen

Pedagogisch begeleider

Dienst Curriculum & vorming